Aus dem Zoologischen Institut der Universität Breslau.

Die Entwicklungsgeschichte des Zahnsystems bei Sus domesticus und das Verhältniss der Lippenfurchenanlage zur Zahnleiste.

Inaugural-Dissertation,

welche

nebst den beigefügten Thesen

mit Genehmigung der hohen

philosophischen Facultät der Königl. Universität Breslau

zur

Erlangung der philosophischen Doctorwürde

am Sonnabend, den 3. August 1901, Vorm. 11 Uhr

in der Aula Leopoldina

öffentlich verteidigen wird

Alfred Bild
Zahnarzt.

ACAD. LUGD. BAT. NRL.

Opponenten:

Zahnarzt **Drd. Lonsky,**
stud. phil. **M. Schwartz.**

Breslau
Buchdruckerei H. Fleischmann
1901

Meinem teuren Vater.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546309_0120

Von Wilson und Hill (88) ist die schon oft bearbeitete Frage über das Verhältnis der Lippenfurchenanlage zur Zahnleiste wieder aufgegriffen und auf Grund ihres Leugnens jedweder prälactealen Zahnanlage im Bereich des Placentaliergebisses dahin beantwortet worden, dass die Lippenfurchenanlage aus der Zahnleiste entsteht.

Um diese Behauptung, welche zum grössten Teil auf die Untersuchungen an Sus domesticus gestützt ist, näher zu prüfen, habe ich diese Arbeit ausgeführt. Ich möchte dabei gleich von vornherein bemerken, dass ich neben der sicheren Feststellung prälactealer Zahnanlagen gefunden habe, dass sich Wilson und Hill in ihren Ansichten geirrt haben.

Ich stellte meine Untersuchungen an Frontal- und Sagittalschnitten und einem Horizontalschnitt der Köpfe folgender Entwicklungsstadien des Sus domesticus an. Die Schnitte wurden mit Borax-Carmin, Bleu de Lyon gefärbt, ihre Dicke schwankte zwischen 5 und 30 μ.

Frontalschnitte.

Stadium	A.	15 mm. (Nackensteisslänge.)
„	B.	18 „
„	C.	21 „
„	D.	25 „
„	E.	27 „
„	F.	29 „
„	G.	32 „
„	H.	36 „

Stadium I. . . . . 48 mm
„ K. . . . . 53 „
„ L. . . . . 59 „
„ M. . . . . 83 „
„ N. . . . . 102 „
„ O. . . . . fast ausgetragenes Tier.

Sagittalschnitte: Stad. A. B. D. E. F. G. H. K.
Horizontalschnitte: Stad. G.

Es sei mir gestattet, an dieser Stelle meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Kükenthal, für die gütige Unterstützung bei der Ausführung dieser Arbeit meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen.

Herrn Obertierarzt Dr. Marschner sage ich für die Liebenswürdigkeit, mit welcher er mir einen Teil des Materials aus dem Breslauer Schlachthof zur Verfügung gestellt hat, meinen besten Dank.

Ich beginne mit der Darlegung der Untersuchungen; vom kleinsten Stadium an aufwärts. Die Beschreibung der Zahnanlagen nehme ich deshalb voran, weil bei der Besprechung der Lippenfurchenanlage, welcher der zweite Teil der Arbeit zugedacht ist, die Kenntnis der Zahnanlage vorausgesetzt werden muss. Die Verhältnisse im Oberkiefer habe ich einer eingehenden Untersuchung unterworfen, während ich mich bei denen des Unterkiefers nur auf die Angabe der Unterschiede gegenüber dem Oberkiefer beschränkt habe.

Specieller Teil.

I.

Zahnanlagen.

A. Oberkiefer.

Stadium A. Dieses Stadium bietet noch nichts Interessantes. Das Kieferepithel ist leicht verdickt, ohne noch das Vordringen einer Epithelleiste ins Bindegewebe aufzuweisen. Wie bei den Selachiern (nach Laasers (37) Angaben) befindet sich auch hier eine innere Mundfalte, von der aus die Kieferepithelverdickung beginnt. Eine äussere Grenzfurche ist nicht vorhanden. Die innere Mundfalte des

Oberkiefers liegt in der eine Mulde bildenden gleichnamigen Mundfalte des Unterkiefers.

Stadium B. und C. Da keine wesentlichen Unterschiede in der Entwicklung der uns interessierenden Organe bei beiden Stadien wahrzunehmen sind, beschränke ich mich auf Stadium C.

Die Zahnleiste ist im Oberkiefer nur in der Gegend des Cd deutlich ausgebildet. Sonst stellt sie sich als schwache, nicht genau begrenzte Verdickung des Kieferepithels dar. Die innere Mundfalte ist deutlich entwickelt.

Stadium D. Die Zahnleiste ist auf beiden Kieferhälften durchgängig entwickelt. In der Mitte der Schnauze ist sie, wie Sagittalschnitte zeigen, auf kurzer Strecke unterbrochen. Im vorderen Kieferabschnitt ist die Zahnleiste länger als im hinteren. In der Gegend des Cd zeigt sich eine relativ starke Verbreiterung. Dahinter zieht die sich gerade ins Mesoderm ertreckende Zahnleiste mit leichter knopfartiger Anschwellung bis in die Prämolarenregion hin. In der Gegend des Pd_3 bildet sie eine ziemlich seichte aber breite Vorwölbung ins Bindegewebe.

Die tiefer gelegenen Zellen des Epithels, welche deutlich vermehrt sind, zeigen cylindrische Form und sind intensiver als die oberen Lagen der rundlichen Epithelzellen gefärbt. Das die Zahnleiste umgebende Bindegewebe ist verdichtet.

Stadium E. Die an der Schnauzenspitze kurz unterbrochene Zahnleiste weist schon mehr oder minder deutliche Differenzierungen zu einzelnen Zahnanlagen, namentlich in die früh durchbrechenden wie Cd und Pd_3 auf. Die drei Schneidezähne jeder Kieferhälfte liegen dicht hintereinander und stellen sich als Verdickung der Zahnleiste dar. Nach einiger Entfernung erscheint Cd, welcher am kräftigsten von allen Vorderzähnen entwickelt ist. Die hier stärker verbreiterte Zahnleiste ist am Grunde schon abgeflacht und zeigt eine labiale Epithelleiste, die von dem Zahnkeim abgeht. Sie ist eine prälacteale Epithelleiste, welche wir in späteren Stadien noch Gelegeheit haben werden zu beobachten.

Die Zahnleiste erstreckt sich hinter Cd als schmales, am freien Ende leicht verdicktes Band nach hinten.

Während von Pm_I noch nichts zu sehen ist, zeigt Pd_2 eine leichte Verbreiterung der Zahnleiste. Pd_3 weist eine kolbenartige Verdickung derselben auf, die am Grunde eine leichte Einbuchtung zeigt.

Im Verlaufe von Pd_4 wird die Zahnleiste kürzer, mehr rechteckig. Dieses Rechteck wird gegen Ende dieser Anlage zum Dreieck, mit der Spitze ins Bindegewebe ragend, und verschwindet schliesslich hinter Pd_4.

Das Rete Malpighi zeigt deutliche cylindrische Zellen. Das die einzelnen Zahnanlagen umgebende Bindegewebe ist verdichtet. Die innere Mundfalte ist stark ausgebildet.

Stadium F. Vorn am Kiefer ist die Zahnleiste auf kurzer Strecke unterbrochen. Jd_1 und Jd_2 sind noch nicht von einander zu unterscheiden. Sie stellen sich als eine Verdickung der Zahnleiste dar. Der kurz hinter Jd_2 erscheinende Zahnkeim von Jd_3 besteht auch nur aus einer Verbreiterung der Zahnleiste, die allerdings stärker als die der beiden Vorgänger ist.

Cd ist wieder am kräftigsten entwickelt. Sein breiter, unten abgeflachter Zahnkeim lässt eine kleine labiale Epithelleiste erblicken, welche homolog ist der im vorigen Stadium schon beobachteten prälactealen Epithelleiste. Am Ende von Cd ist sie verschwunden.

Die gerade, ziemlich lange Zahnleiste zieht sich hinter Cd eine beträchtliche Strecke hin, bis die schwache Verdickung von Pd_2 auftritt. Auf diesem Wege fällt eine lingualwärts dicht neben der Zahnleiste gelegene, leistenartige Falte des Epithels auf. Dieselbe ist schon in den vorangehenden Stadien schwach entwickelt. Pm_I ist noch nicht angelegt.

Der sich dicht an Pd_2 anschliessende Pd_3 ist sehr mächtig entwickelt und von vorn nach hinten lang ausgedehnt. Die Anlage sieht im Querschnitt wie ein tief ins Mesoderm hineingeschobener, sehr breiter, am vordringenden Ende etwas abgeflachter Zapfen aus. Er wird allmählich kleiner

und geht so in die Anlage von Pd_4 über. Letztere erstreckt sich auch noch verhältnismässig weit nach hinten, bis sie, immer kleiner werdend, vollständig verschwunden ist.

Die basalen cylindrischen Epithelzellen, das die Anlagen umgebende Bindegewebe sowie die innere Mundfalte verhalten sich wie im vorigen Stadium.

Stadium G. In diesem Stadium ist die Zahnleiste in der Mitte der Schnauze nicht mehr unterbrochen. Sie ist nur auf drei Schnitten sehr kurz.

Im Horizontalschnitt sind die drei Incisivi ganz deutlich von einander getrennt zu sehen. Jd_I und Jd_2 sind mehr oder minder starke Verdickungen der Zahnleiste. Bei Jd_3 ist der Kolben am Grunde schon schwach eingedrückt.

Eine Strecke hinter Jd_3 zeigt sich eine labiale Epithelleiste, die von der Zahnleiste auszugehen scheint. Mit dem Anschwellen dieser zur dicken knospenförmigen Zahnanlage von Cd, wird die Epithelleiste immer mehr in sie hineinbezogen, so dass sie, diese Leiste, bei der vollen Ausbildung des Zahnkeims nur noch als labialer Vorsprung des Zahnkeims zu sehen ist, der hinter der Mitte der Anlage verschwunden ist. Wir haben es hier mit der schon vorher beobachteten prälactealen Epithelleiste zu thun.

Die Zahnleiste zeigt auf dem Wege bis Pd_3 bald hinter Cd eine Verdickung, die jedenfalls der ersten Anlage von Pm_I zukommt und dahinter eine etwas schwächere, welche die von Pd_2 anzeigt.

Die auf diesem Wege im vorangehenden Stadium beschriebene linguale Falte ist hier im Rückgang begriffen.

In einiger Entfernung von Pd_2 setzt die Anlage von Pd_3 ein. Sie ist ein mächtiger oben eingebuchteter Kolben, der mit breitem Zahnhals ins Mundhöhlenepithel mündet. Interessant ist eine Epithelleiste, welche aus der labialen Zahnkeimwand entspringt. Sie ist aufzufassen als eine prälacteale Epithelleiste. Gegen Ende von Pd_3 ist sie verschwunden.

Pd_4 beginnt bald hinter Pd_3. Er stellt sich als relativ lange, stark verdickte lingualwärts gebogene Epitheleinsenkung dar. Nachdem er sich am Ende von dem Mundhöhlen-

epithel abgeschnürt hat, wird er plötzlich kürzer und ist nach zwei Schnitten verschwunden. Die innere Mundfalte ist, da der Gaumen schon zum grössten Teil geschlossen ist, fast verschwunden.

Stadium H. Die einzelnen Zahnanlagen sind deutlich zu erkennen und durch die Zahnleiste mit einander verbunden.

Jd_1 zeigt eine geringe Abflachung seines Kolbens. Dicht hinter ihm liegt Jd_2, welcher sich nur in einer Verdickung der Zahnleiste dokumentiert. Gegen Mitte der Anlage tritt eine Epithelleiste auf, die labialwärts und in einiger Entfernung von ihr vom Mundhöhlenepithel ausgeht. Nach einigen Schnitten hat sie sich der Zahnanlage genähert, und ist schon bedeutend kürzer. Sie zieht sich bis zur Mitte des Jd_3 hin und erweckt im Verlaufe dieser Anlage den Anschein, als ob sie direkt aus dem Zahnhals entspringe, was in Wirklichkeit nicht der Fall ist. Das Mundhöhlenepithel hat sich nur dort in die Tiefe gesenkt. Diese Epithelleiste ist aber keine prälacteale Zahnanlage, sondern eine Lippenfurchenleiste. Die spätere Entwicklung beweist uns dies.

Jd_3 steht auf dem kappenförmigen Stadium. Sein Zahnhals ist, so lange die Lippenfurchenleiste neben ihm liegt, breit, wird aber nach dem Verschwinden derselben schmal, gleichsam eingeschnürt.

Dicht hinter Jd_3 geht von dem unteren Teile der noch verdickten Zahnleiste eine kleine Epithelleiste ab, die als der prälactealen Zahnreihe angehörig anzusehen ist. Sie verschwindet auf 2 Schnitten und zieht sich dahinter, noch deutlicher als vorher ausgebildet, bis Anfang des relativ ziemlich entfernt von Jd_3 angelegten Zahnkeims von Cd hin.

Diese prälacteale Leiste, welche vor Cd breiter und flacher geworden ist, wird von dem relativ grossen Zahnkeim des Caninus gleichsam in sich aufgenommen und ist in dem vordersten Abschnitt der Anlage noch als eine geringe Vorwölbung der labialen Zahnkeimwand zu verfolgen. Cd ist in der Entwicklung dem Incisivus 3 voraus. Der breite

Kolben ist am Grunde abgeflacht und zeigt einen fast ebenso breiten Zahnleistenhals.

Die Anlagen von Pm_1 und Pd_2 sind an der nach hinten verlaufenden Zahnleiste als leichte Anschwellungen wahrzunehmen. Während Pm_1 ziemlich nah von Cd liegt, ist Pd_2 relativ entfernt von seinem Vorgänger. Die linguale Falte ist schwach entwickelt.

Bald hinter Pd_2 beginnt die Anlage von Pd_3. Sie ist sehr kräftig und zeigt einen sehr breiten am Scheitel schwach eingebuchteten Kolben, der mit ziemlich breitem Halse ins Mundhöhlenepithel mündet.

Die prälacteale Epithelleiste, welche wir bereits in dem vorhergehenden Stadium schon recht deutlich gesehen haben, ist jetzt noch weiter ausgebildet. Diese relativ lange Epithelleiste geht von der labialen Zahnkeimwand dicht über dem Zahnleistenhals aus. Während der ersten Schnitte durch die Anlage stellt sie sich als fast spitz endende, mit breiter Basis dem Schmelzkeim aufsitzende Leiste dar, die nach einigen Schnitten schmäler wird, um dann als reguläre gleichmässig dicke, am freien Ende abgerundete Epithelleiste sich längs Pd_3 hinzuziehen.

Hinter Pd_3 wird sie kleiner und bildet während der vorderen Hälfte von Pd_4 eine breite Vorwölbung, die, immer flacher werdend, schliesslich verschwindet.

Pd_4 besteht aus einem dicken langen Kolben, der lingualwärts abgebogen ist. Der Zahnleistenhals ist fast so breit wie der Kolben selbst. Dicht hinter der Anlage hört die Zahnleiste plötzlich auf.

Prälacteale Zahnanlagen befinden sich dicht hinter Jd_3 bei Cd und schliesslich als sich lang hinziehende Epithelleiste von Pd_3 bis gegen Mitte von Pd_4.

Stadium J. Die Zahnleisten beider Kieferhälften sind vorn an der Schnauze mit einander verbunden.

Von dem verdickten Mundhöhlenepithel geht Jd_1 aus. Sein Zahnkeim ist kräftig entwickelt und am Scheitel abgeflacht.

Einige Schnitte hinter Jd_1 setzt der noch auf dem knospenförmigen Stadium stehende Schmelzkeim von Jd_2 ein.

Wie im Stadium H geht gegen Ende von Jd_2 eine geringe Lippenfurchenanlage in einiger Entfernung von der Zahnanlage vom Mundhöhlenepithel aus. Während sie sich in den nächsten 4 Schnitten der Zahnanlage nähert und dabei allmählich schmäler und kürzer wird, zeigt das Epithel zwischen ihr und der Zahnanlage eine beträchtliche Verdickung. Gegen Ende von Jd_2 ist sie wieder verschwunden. Wilson und Hill haben diese Leiste ebenfalls als Lippenfurchenleiste erkannt[1]).

Der kräftige, breite, am Grunde deutlich eingebuchtete Kolben von Jd_3 erscheint dicht hinter Jd_2. Während die Anlage zum grössten Teil vom Mundhöhlenepithel ausgeht, entspringt sie am Ende durch 4 Schnitte hindurch aus einem kleinen Zapfen, der seinerseits mit dem Mundhöhlenepithel in Verbindung steht. Auf weiteren 4 Schnitten ist diese Leiste, welche eine reduzierte prälacteale Anlage repräsentiert, mit der auf Jd_3 folgenden Zahnleiste verschmolzen, wodurch eine leichte Anschwellung an dieser Stelle entstanden ist. Dahinter emanzipiert sie sich wieder allmählich von ihr und bildet sich als deutliche Epithelleiste aus, welche zuerst mit der Zahnleiste verbunden ist und sich dann von ihr trennt, um schliesslich selbständig aus dem Mundhöhlenepithel zu entspringen. In dieser Weise zieht die jetzt wieder kürzer werdende prälacteale Epithelleiste nach hinten.

Im zweiten Viertel der Anlage von Cd erlangt sie wieder eine beträchtliche Grösse mit leichter kolbenartiger Anschwellung, die bis gegen Mitte der Anlage andauert, wo diese prälacteale Epithelleiste plötzlich verschwindet.

Dadurch dass der Zahnleistenhals mit dem zunehmenden Querschnitt des Zahnkeims breiter wird, wird auch die zu Anfang noch getrennt von ihm liegende prälacteale Epithelleiste in den Zahnleistenhals einbezogen, von dem sie

---

[1]) Auf die Homologisierung dieser Leiste mit ähnlich liegenden prälactealen Epithelleisten von Seiten dieser Autoren und daraus folgender Behauptung, dass es überhaupt keine prälacteale Zahnanlage gäbe, komme ich ausführlich bei der Behandlung der Lippenfurchenanlage und im allgemeinen Teile zu sprechen.

auch auf kurzer Strecke ausgeht. Nachdem er wieder schmäler geworden ist, entspringt sie aus dem Mundhöhlenepithel.

Von dieser prälactealen Epithelleiste mit ihrem eben dargestellten Verhalten zum Zahnkeim resp. -hals sagen Wilson und Hill, dass sie einmal Lippenfurchenleiste sei, dann auch klar die Lagebeziehungen der Lippenfurchenanlage zur Zahnleiste darstelle, nähmlich die Abhängigkeit jener von dieser.

Dieser irrigen Auffassung muss ich mit Entschiedenheit entgegentreten und vor allem nachdrücklichst betonen, dass wir es hier unabweissbar mit einer prälactealen Zahnanlage zu thun haben und nicht mit der Lippenfurchenanlage, die davon labialwärts entfernt aufs deutlichste ausgebildet ist.

Schon der Umstand, dass diese Epithelleiste innerhalb der Bindegewebsverdichtung liegt, aus welcher die Kieferknochen entstehen, liefert einen untrüglichen Beweis meiner Behauptung, ausserdem die Betrachtung der Stadien K und L, wo diese Leiste allmählich der Resorption anheimfällt, ohne dass sich an ihrer Stelle die Lippenfurchenanlage entwickelt; schliesslich noch die Beteiligung dieser Leiste an dem Aufbau des Schmelzkeimes von Cd, wie es wieder im Stadium M zu sehen ist.

Die hintere Hälfte der Cd-Anlage lässt nichts mehr von einem Ueberrest prälactealer Dentition erblicken.

Pm_1 ist im Stadium H relativ entfernt von Cd angelegt. Er steht auf dem kappenförmigen Stadium. Sein Zahnkeim ist ziemlich lang.

Beachtenswert ist, dass von nun an der Zahnkeim der folgenden Prämolaren gegen den Zahnleistenhals fast rechtwinklig lingualwärts abgebogen ist.

Pd_2 zeigt einen kräftigen unten leicht abgeflachten Kolben. Eine prälacteale Zahnanlage ist nicht vorhanden.

Nachdem die Zahnleiste hinter Pd_2 sich eine Strecke nach hinten fortgesetzt hat, stülpt sich kurz vor Pd_3 ein Epithelzapfen vom Mundhöhlenepithel her dicht labialwärts von der Zahnleiste ins Mesoderm vor, von dem nun die Zahnleiste ihren Ursprung nimmt. Dieser Zapfen ist zunächst klein, dann

wird er grösser und zeigt sogar ein ansehnliches labialwärts gerichtetes freies Ende. Mit dem Auftreten von Pd_3 ist er deutlicher als je ausgebildet, wie auch das Abzweigen des Zahnleistenhalses der Anlage von ihm aufs schönste zu sehen ist.

Diese vom Mundhöhlenepithel abgehende Epithelleiste ist homolog der in den vorigen Stadien schon beobachteten jetzt nur anders gelagerten prälactealen Zahnanlage. Wir haben hier wieder eine Wanderung der prälactealen Zahnanlage vor uns, wie sie Adloff (3) in dem allgemeinen Teil seiner Arbeit „Entwicklungsgeschichte des Nagetiergebisses“ mit beigegebenen Textfiguren ausführlich beschrieben hat.

Pd_3 besitzt einen relativ sehr grossen, tief eingebuchteten Zahnkeim, der schon zum Teil eine Differenzierung der intermediären Epithelzellen in sternförmige aufweist. Die gut ausgebildete Zahnpapille füllt die Einbuchtnng des Schmelzkeims vollständig aus.

Ungefähr gegen die Mitte der Anlage zeigt sich eine mit zerklüftetem Rand versehene Vorwölbung an dem unteren Teil der labialen Zahnkeimwand. Dieselbe zeigt einen Zusammenhang mit einem oberhalb der wohl ausgebildeten prälactealen Epithelleiste gelegenen Spross, der vom Zahnleistenhals der Anlage ausgeht. Diese Vorwölbung wird bald grösser und liegt nach einigen Schnitten ganz in der Nähe des Zahnleistenhalses und der unteren prälactealen Epithelleiste. Die obere Epithelleiste, welche eine frühere reducierte prälacteale Zahnanlage als die untere darstellt, ragt vorübergehend als ein kleiner Spross aus der Vorwölbung hervor.

In der hinteren Hälfte der Anlage wird diese Ausbuchtung bedeutend stärker und nimmt schliesslich die untere prälacteale Epithelleiste zum grössten Teil noch in sich auf. Letztere ist danach nur noch als kurzer Zapfen verfolgbar und verschwindet während des letzten Viertels der Anlage.

Die Ausbauchung nimmt auch bald nach dem Verwachsen mit der zweiten prälactealen Epithelleiste an Grösse ab, da auch der Zahnkeim bald verschwindet.

Als Rest einer reduzierten Epithelleiste ist (namentlich auf der rechten Kieferhälfte) eine Epithelperle innerhalb der unteren grossen prälactealen Epithelleiste gegen Mitte von Pd_3 vorhanden. Dieselbe kann vielleicht auf eine dritte ehemals existierte prälacteale Zahnanlage zurückgeführt werden.

Hier ist wieder ein typisches Beispiel für die Concrescenz gegeben. Nicht nur eine, sondern zwei prälacteale Zahnkeime haben sich an dem Aufbau der labialen Zahnkeimwand von Pd_3 beteiligt.

Das freie Schmelzleistenende ist fast durchgängig an der Pd_3-Anlage zu verfolgen.

Die schräg nach innen gelagerte Zahnleiste zwischen Pd_3 und Pd_4 ist relativ lang und am freien Ende leicht verbreitert.

Pd_4 steht auf dem vorgeschrittenen kappenförmigen Stadium und ist sehr breit. Die Schmelzpulpa ist noch nicht ausgebildet. Das freie Schmelzleistenende ist gegen die Mitte der Anlage wahrzunehmen. Zahnsäckchen und -Papille sind wie bei Pd_3 kräftig entwickelt.

Die prälacteale Epithelleiste zeigt sich vorübergehend hinter der Mitte und gegen Ende von Pd_4. Während sie zuerst vom Mundhöhlenepithel auszugehen scheint, ist sie am Ende der Anlage so gelagert, dass man nicht recht sagen kann, ob sie aus der Zahnleiste oder diese aus jener entspringt. Hinter Pd_4 verschmilzt die prälacteale Epithelleiste mit der Zahnleiste, was noch deutlich durch eine dichtere Zelllage zu erkennen ist. Zwei Schnitte dahinter ist letztere plötzlich wie verschwunden und damit die Zahnanlagenreihe im Kiefer beendet.

Obwohl ich in dieser Serie[1]) eine nicht so schön entwickelte labiale Epithelleiste von Pd_4 wie die von Wilson und Hill in Figur 83 abgebildete finden konnte, bezweifle ich doch nicht die Homologie beider. Die von Wilson und Hill dargestellte Epithelleiste, welche nach ihrer Zeichnung

---

[1]) Welche ungefähr der entspricht, aus welcher Wilson und Hill die Abbildungen entnommen haben.

vom Zahnleistenhals ausgeht, ist somit eine prälacteale Epithelleiste und keine Lippenfurchenleiste.

Abgesehen davon, dass ich nicht eruieren kann, ob die in Figur 83 von Wilson und Hill abgebildete Epithelleiste am Ende des Kiefers eine Verwachsung nach oben beschriebener Weise mit der Zahnleiste eingeht, spricht für ihre prälacteale Natur die in der Zeichnung dargestellte Lagebeziehung zur Zahnleiste resp. zum Zahnleistenhals. Eine Lippenfurchenleiste kann niemals so weit die Zahnleiste hinabrutschen, dass sie in einiger Entfernung vom Mundhöhlenepithel vom Zahnleistenhals ausgeht; dann wäre es auch sehr sonderbar, wenn die Lippenfurchenanlage, welche doch am Ende des Kiefers sehr spärlich entwickelt ist, eine so beträchtliche Lippenfurchenleiste ins Bindegewebe schicken würde, was doch immerhin auf eine Vergrösserung der Lippenfurchenanlage deutet. Schliesslich ist ja die Lippenfurchenanlage labialwärts der Zahnanlage deutlich zu sehen.

Endlich möchte ich noch kurz bemerken, dass der von Wilson und Hill als erster Molar bezeichnete letzte Zahnkeim im Kiefer des 20 mm langen Schweinskopfes nur der 4te Prämolar ist, welcher einen der permanenten Zahnreihe angehörenden Nachfolger hat. (Näheres darüber im allgemeinen Teil.)

Wir haben in diesem Stadium insofern ganz Interessantes und Bemerkenswertes gefunden, als wir das Vorhandensein einer und zweier prälactealer Dentitionen und das Abzweigen der Milchzahnanlage von der prälactealen Epithelleiste, wie teilweise bei Jd_3, Pd_3 und Pd_4 sahen; und schliesslich die Anteilnahme dieser Epithelleisten an dem Aufbau eines Milchzahnes (Pd_3). Cd hat eine wohl entwickelte prälacteale Epithelleiste.

Pd_3 und Pd_4 zeigen ein linguales freies Schmelzleistenende, gehören mithin der Milchzahnreihe an.

Stadium K. Die Zahnanlagen dieses Stadiums zeigen eine sehr vorangeschrittene Entwicklung. Die Knochenbildung ist schon ziemlich weit gediehen.

Die ersten Schneidezähne der beiden Kieferhälften liegen dicht nebeneinander. Sie sind breit und kräftig und am Scheitel leicht eingebuchtet. Der Zahnleistenhals ist sehr kurz. Das freie Ende des Zahnkeimes ist von einer halbmondförmig angeordneten, verdichteten Bindegewebsmasse umgeben.

In einiger Entfernung von Jd_1 legt sich Jd_2 an, dessen schmaler Zahnkeim viel kleiner als der von Jd_I ist. Er steht auf dem knospenförmigen Stadium mit schwacher Abflachung am Scheitel. Jd_2 mündet ohne Zahnleistenhals ins Mundhölenepithel. Das umliegende Bindegewebe ist schwach verdichtet. Kurz vor Ende von Jd_2 erscheint in einiger Entfernung labialwärts von der Zahnanlage eine kleine Lippenfurchenleiste, die sich ihr nach einer kurzen Strecke so genähert hat, dass sie gleichsam von ihr auszugehen scheint. Die Leiste wird auf der Jd_3 entsprechenden Strecke kleiner und verschwindet in der Mitte der Anlage.

Dicht hinter Jd_2 beginnt Jd_3. Sein Kolben ist breit und gross und am Scheitel schwach eingebuchtet. Eine stark verdichtete Bindegewebsmasse umgiebt das freie Ende des Zahnkeimes.

Die prälacteale Epithelleiste, welche nur während des letzten Viertels der Anlage deutlich zu sehen ist, geht direkt vom Mundhöhlenepithel aus. Von ihr zweigt sich erst der Zahnleistenhals ab.

Auf der linken Kieferhälfte sind die Lippenfurchenleiste bei Jd_2 und die prälacteale Epithelleiste bei Jd_3 am schönsten ausgebildet.

Gegen Ende von Jd_3 verschmilzt die prälacteale Epithelleiste mit dem schon fast verschwundenen Zahnkeim und verursacht eine Verdickung seines unteren dicht über dem Mundhöhlenepithel liegenden Teiles. Wir haben hier noch zum grössten Teil dieselben, wenn auch etwas vorgeschritteneren Verhältnisse wie im Stadium J vor uns.

Die Zahnleiste ist hinter Jd_3 schmal und, mit der Convexität nach innen, leicht halbkreisförmig gebogen.

Bald hinter Jd_3 sehen wir eine labiale Vorwölbung der Zahnleiste dicht hinter dem Mundhöhlenepithel. Dieselbe wird bald grösser und ist im 4. Schnitt ihres Erscheinens als deutliche Leiste ausgebildet, die vom Zahnleistenhals auszugehen scheint. In Wirklichkeit verhält es sich aber gerade umgekehrt, indem die Zahnleiste aus der prälactealen Epithelleiste entspringt. Denn verfolgen wir diese Schnittserie weiter, so sehen wir, wie die prälacteale Leiste kleiner wird und etwas labialwärts wandert und sich von dem auf diesem Schnitt schon beginnenden Zahnkeim von Cd lostrennt. Die prälacteale Epithelleiste wie die Zahnanlage gehen nun dicht nebeneinander aber doch getrennt und selbständig vom Mundhöhlenepithel aus.

Während auf der rechten Kieferhälfte im vorderen Abschnitt von Cd die prälacteale Epithelleiste noch auf zwei Schnitten annähernd so gross wie im Stadium J wird, ist sie auf der linken, wo sie im vorigen Stadium recht ansehnlich entfaltet war, nur noch sehr spärlich ausgebildet. Gegen Mitte von Cd ist sie verschwunden.

Es ist also hier schon eine Reduktion der prälactealen Anlage zu beobachten.

Die stark entwickelte Lippenfurchenanlage liegt hier ebenfalls entfernt labialwärts von dieser Epithelleiste. Cd steht auf derselben Entwicklungsstufe, wie Jd_3. Sein Zahnkeim ist nur noch breiter und eingestülpt beerenartig. An der lingualen Wand ist das freie Zahnleistenende als Vorwölbung sichtbar. Das verdichtete Bindegewebe umgiebt in grösserem Umfange als bei Jd_3 die Zahnanlage.

In relativ kurzer Entfernung von Cd befindet sich der sich tief ins Mesoderm erstreckende, am Scheitel leicht eingebuchtete Zahnkeim von Pm_1. Er dehnt sich nicht weit nach hinten aus. Der Kolben ist gegen den Zahnleistenhals lingualwärts fast rechtwinklig abgebogen. Von Zahnsäckchen und -papille ist fast noch nichts zu sehen.

Die von vorn nach hinten lange Zahnanlage von Pd_2 beginnt bald hinter Pm_1. Sie steht auf dem knospenförmigen Stadium und ist wie Pm_1 rechtwinklig geknickt.

Eine prälacteale Epithelleiste ist nur auf einem Schnitte zu sehen.

Ebenso wie die Entwicklung der Zahnanlage noch nicht weit vorgeschritten ist, ist auch das sie umgebende Bindegewebe erst schwach verdichtet.

Bald hinter Pd_2 sehen wir die zuerst kurze dann länger werdende schmale Zahnleiste nicht direkt aus dem Mundhöhlenepithel entstehen, sondern aus einem von ihm kommenden Epithelspross. Mit diesem Zapfen hängt die Zahnleiste nur durch einen dünnen Strang zusammen. Diese Verhältnisse sind aber nicht durchgehend gleich klar vorhanden. Auf manchen Schnitten sind diese beiden Leisten so eng mit einander verschmolzen, dass man sie nicht von einander zu unterscheiden vermag.

Bedeutend weiter als Pd_2 ist Pd_3 entwickelt. Sein Zahnkeim, der schräg nach innen gelagert ist, tritt relativ entfernt von Pd_2 auf. Er ist breit, gross und zeigt eine tiefe Einbuchtung am Scheitel. Die Schmelzpulpe ist schon zum Teil ausgebildet. Das freie Schmelzleistenende ist gegen Mitte der Anlage wie im vorigen Stadium entwickelt.

Das Bindegewebe ist kreisförmig um den oberen Teil des Schmelzkeimes verdichtet und füllt dessen Einbuchtung aus. Eine Differenzierung in Odontoblasten ist noch nicht zu sehen.

Die prälacteale Epithelleiste, welche längs Pd_3 zum grössten Teil in den Zahnleistenhals übergegangen ist, imponiert uns durch ihr labialwärts gerichtetes freies Ende, das an der Verschmelzung noch nicht teilgenommen hat. So sehen wir zu Anfang der Anlage von der gemeinsamen Zahnleiste zwei dicht nebeneinander liegende Sprossen abgehen, die bald zu einer Epithelleiste mit leichter Anschwellung verschmelzen. Nach einer kurzen Entfernung tritt eine zweite oberhalb der letzteren gelegene prälacteale Epithelleiste mit einer deutlich hervortretenden Vorwölbung des unteren Abschnitts der labialen Zahnkeimwand in Verbindung. Der zwischen Verbindungsbrücke und Schmelzkeim

befindliche Raum ist mit schwächer tingierten Mesodermzellen ausgefüllt.

Diese Vorwölbung ist also ein Teil der prälactealen Zahnanlage und zeigt aufs deutlichste die Verschmelzung zwischen prälactealer und lactealer Dentition.

Zwei Schnitte hinter dieser Ausbuchtung erscheint unterhalb der jetzt nur noch allein sichtbaren prälactealen Epithelleiste 2 eine beträchtliche Epithelperle, welche vielleicht das Degenerationsprodukt einer dritten prälactealen Zahnanlage darstellt. Dahinter wird die labiale Zahnkeimvorwölbung wie der prälacteale Epithelspross 2 kleiner.

Eine andere aber kleinere Epithelperle liegt gegen Ende der Anlage im Zahnhals dicht über dem Mundhöhlenepithel.

Hinter Pd_3 wird die prälacteale Epithelleiste wieder deutlicher. Die ziemlich lange, schmale, fast horizontal gelagerte Zahnleiste geht auf manchem Schnitt aufs deutlichste sichtbar von der bald die bald jene Gestalt annehmenden prälactealen Anlage aus.

Pd_4 ist fast ebenso weit wie Pd_3 entwickelt. Sein Schmelzkeim ist nur etwas kleiner und der Zahnleistenhals kürzer. Die Schmelzpulpe ist noch spärlich entwickelt. Die linguale Zahnkeimwand zeigt gegen Mitte der Anlage das freie Zahnleistenende. Zahnpapille sowie Zahnsäckchen sind wie bei Pd_3 ausgebildet.

Bei Pd_4 ist das Verhältnis zwischen prälactealer und lactealer Zahnanlage schon viel schwieriger zu erblicken und nur ganz vereinzelt sieht man entweder nur noch einen kleinen Ausläufer des Mundhöhlenepithels, von dem der Zahnleistenhals abgeht, oder einen labialen Spross von letzterem sich abzweigen.

Dies scheint mir davon herzurühren, dass der Zahnkeim sich mehr nach unten, dem Mundhöhlenepithel zu entwickelt und so die labialen Epithelleisten in sich aufgenommen hat. Der Zahnleistenhals ist dadurch kurz und ziemlich breit geworden.

Die prälacteale Epithelleiste am Ende und hinter Pd_4 ist schon völlig mit der Zahnleiste verschmolzen. Bei auf-

merksamer Betrachtung ist sie noch als kleiner eckiger labialer Vorsprung an dem Zahnleistenhals zu erkennen.

Die hinter Pd_4 vom Mundhöhlenepithel abschnürende Zahnleiste verschwindet bald.

Deutliche prälacteale Epithelleisten finden sich bei Jd_3, Cd, Pd_3 und Pd_4. Eine Verwachsung der lactealen mit der prälactealen Dentition tritt gegen Ende von Jd_3 und vornehmlich bei Pd_3 ein, bei dem sich noch eine zweite prälacteale Zahnanlage an dem Aufbau beteiligt.

Cd weist lingual das freie Zahnleistenende auf und ist mithin ein Milchzahn.

Stadium L. Von dem stark verdickten Mundhöhlenepithel geht der kurze Zahnleistenhals des breiten Schmelzkeimes von Jd_1 aus. Er ist am Scheitel leicht eingebuchtet. Die Schmelzpulpe ist im Begriff sich auszubilden. Das verdichtete Bindegewebe umgiebt halbkreisförmig vornehmlich das freie Ende der Zahnanlage.

In kurzer Entfernung von Jd_1 erscheint der in der Ausbildung noch sehr zurückgebliebene Jd_2. Er ist bedeutend kleiner als sein Vorgänger und oben abgeflacht. Mit dem Mundhöhlenepithel hängt er durch einen sehr dünnen Zellstrang zusammen. Die Bindegewebsverdichtung rings um den Zahnkeim ist mangelhaft.

Die in den vorangehenden Stadien beobachtete Lippenfurchenleiste ist jetzt nicht mehr zu sehen; dafür aber eine an dieser Stelle eingetretene stärkere Verdickung des Epithels, welche sich fast unmittelbar labialwärts der Zahnanlage befindet.

Dicht hinter Jd_2 liegt Jd_3, dessen schräg nach aussen gelagerter Schmelzkeim relativ gross und breit ist und eine tiefe Einbuchtung am Scheitel aufweist. Schmelzpulpe wie Zahnpapille sind deutlich entwickelt. Das Zahnsäckchen ist erst schwach angelegt.

Die prälacteale Zahnanlage hat sich nur noch während des hinteren Abschnittes von Jd_3 erhalten. Zunächst ist sie

ziemlich unansehnlich, verschwindet dann während einiger Schnitte, um in beträchtlicher Länge und mit leichter kolbenartiger Anschwellung wieder zu erscheinen. Da sie aus dem Mundhöhlenepithel entspringt, zweigt sich der Zahnleistenhals von ihr ab. Ein paar Schnitte weiter, dicht hinter Jd_3, stellt sich uns das interessante und hier namentlich deutlich sichtbare Bild der Verschmelzung der prälactealen Epithelleiste mit der Zahnleiste dar, die dadurch eine vorübergehende starke Verbreiterung erfährt.

Auf der kurzen Strecke bis Cd ist die Zahnleiste spärlich mit dem Mundhöhlenepithel verbunden.

Vier Schnitte hinter der oben beschriebenen Verschmelzung löst sich von der labialen Wand der Zahnleiste ein Epithelstrang ab, der bald an Grösse zunimmt, und ganz zu Anfang von Cd einen ziemlich langen, leicht verdickten Kolben bildet. Derselbe bleibt nur während dreier Schnitte bestehen, um dann zu verschwinden. Dieser vom Mundhöhlenepithel abgehende Kolben ist eine reduzierte prälacteale Zahnanlage. Am Rande sind noch die tiefrot gefärbten cylindrischen und in der Mitte die helleren rundlichen Epithelzellen zu sehen.

Der Schmelzkeim von Cd ist länger als der von Jd_3, sonst steht er im allgemeinen auf derselben Entwicklungsstufe. Die linguale Wand zeigt durch eine gegen Mitte der Anlage auftretende Vorwölbung die Bildung des freien Zahnleistenendes.

Ausser ganz am Anfang der Anlage ist nichts von einer prälactealen Epithelleiste zu sehen. Die Lippenfurchenanlage befindet sich auch in diesem Stadium ziemlich entfernt von der Zahnanlage. Wäre die im Stadium J labial von Cd beobachtete Epithelleiste eine Lippenfurchenleiste, so müsste sich jetzt, wo diese Leiste nicht ausgebildet ist, ähnlich wie bei Jd_2 zum mindesten eine besondere Epithelverdickung d. h. die Ausbildung der Lippenfurchenanlage bemerkbar machen. Allein das ist absolut nicht der Fall, wie wir oben gesehen haben. Die Ansicht von Wilson und Hill hat sich also als falsch erwiesen.

In kurzer Entfernung von Cd legt sich Pm_1 an. Er zeigt einen Rückgang in der Entwicklung. Sein Zahnkeim stellt sich als die am freien Ende angeschwollene Zahnleiste dar, ohne, wie im vorangehenden Stadium, eine Einbuchtung aufzuweisen. Der Kolben ist gegen den unteren Teil der Zahnleiste fast rechtwinklig nach innen abgebogen. Die Verdichtung des umgebenden Bindegewebes ist minimal.

Der dicht auf Pm_1 folgende Pd_2 besteht aus einem kräftigen Kolben, der füllhornartig nach innen gekrümmt ist. Der Zahnleistenhals ist dünn und zeigt eine ähnliche Knickung wie Pm_1.

Die Zahnleiste hinter Pd_2 ist kurz und von eigenartigem rudimentären Aussehen. Kurz vor Pd_3 wird sie länger und verschmilzt allmählich mit der Innenwand der Anlage. Das freie Zahnleistenende ist während der ganzen Anlage leicht zu verfolgen.

Der Zahnkeim von Pd_3 lässt sehr viel Interessantes erblicken. Er ist recht stark entwickelt mit deutlicher Schmelzpulpe und tiefer Einbuchtung, in die die Zahnpapille hineinragt. Der untere Teil der labialen Schmelzkeimwand zeigt gegen Mitte der Anlage eine Vorwölbung, die zu recht ansehnlicher Grösse gelangt. Der Rand derselben bietet ein zerklüftetes Aussehen dar. Nur auf zwei Schnitten und zwar da, wo sie am stärksten ist, tritt diese Ausbuchtung mit einer vom Zahnleistenhals sich abzweigenden labialen Epithelleiste in Verbindung. Ein ziemlich grosser Raum zwischen dem Verbindungsstrang und Schmelzkeim ist mit heller gefärbten Bindegewebszellen ausgefüllt. Als letzter Rest der bald dahinter an Grösse abnehmenden Ausstülpung bleibt auf kurzer Strecke eine leistenartige Epithelmasse bestehen.

Eine zweite prälacteale Epithelleiste, welche unterhalb der ersten am Zahnleistenhals auftritt, verschmilzt bald mit dieser. Das dadurch entstandene Gebilde wird zapfenartig und tritt deutlich sichtbar mit dem Mundhöhlenepithel in Verbindung. Der Zahnleistenhals entspringt zunächst aus diesem prälactealen Epithelzapfen. Es tritt aber gegen Ende

eine Verschmelzung beider ein, so dass die Zahnleiste wieder von dem Mundhöhlenepithel abzugehen scheint.

Hier hat sich also wiederum der schon in den vorangehenden Stadien beobachtete Vorgang der Verschmelzung der prälactealen Dentition an der Bildung der labialen Schmelzkeimpartie eines Milchzahnes aufs schönste gezeigt.

Die sehr lange und schmale, schräg nach innen gelagerte Zahnleiste wächst eine ziemliche Strecke nach hinten, ehe der Schmelzkeim von Pd_4 erscheint.

Ein vom Mundhöhlenepithel ausgehender prälactealer Zapfen tritt im Verlaufe von Pd_4 wieder auf. Der Zahnleistenhals zweigt sich auch wieder von ihm ab.

Pd_4 ist kleiner und nicht so weit entwickelt wie Pd_3. Die Schmelzpulpe ist erst spärlich vorhanden; die Zahnpapille und das Zahnsäckchen dagegen schön entfaltet. Das freie Schmelzleistenende lässt sich nur bei aufmerksamer serialer Betrachtung erkennen.

Dadurch dass die untere Partie des Schmelzkeimes sich ähnlich dem vorangehenden Stadium nach dem Mundhöhlenepithel zu entfaltet, nimmt sie den Zahnleistenhals gleichsam in sich auf, der dadurch kurz und breit geworden ist.

Beachtenswert ist noch eine gegen Mitte der Anlage gelegene deutlich vorspringende Verbreiterung des oberen Teiles der labialen Zahnkeimpartie. Nachdem diese eine ziemliche Entfaltung erreicht hat, löst sie sich leistenartig von dem Zahnkeim ab und verschwindet bald darauf.

Am Ende von Pd_4 schnürt sich der durch die Anlage hindurchgehende prälacteale Zapfen und mit ihm die Zahnleiste vom Mundhöhlenepithel ab. Beide bleiben mit einander in innigem Zusammenhang. Die prälacteale Epithelleiste lässt sich fast bis zu Ende der sich noch eine kurze Strecke hinziehenden Zahnleiste deutlich verfolgen.

Die in diesem Stadium dargelegten Befunde sind in Kürze folgende:

Gegen Ende von Jd_3 und ganz am Anfang von Cd zeigen sich in kurzer Entfernung zwei Zahnkeime prälactealer Natur, die auf dem rudimentären kolbenförmigen Stadium stehen. Der vordere Zahnkeim verschmilzt mit der dicht hinter Jd_3 liegenden Zahnleiste, während der hintere keine Congrescenz eingeht.

Pm_1 hat rudimentäres Aussehen.

Die Beteiligung der prälactealen Dentition bei der Bildung der labialen lactealen Zahnkeimwand stellt sich klar bei Pd_3 und zum Teil bei Pd_4 dar.

Der Zahnleistenhals von Pd_3 zeigt auf kurzer Strecke zwei Epithelleisten prälactealer Natur.

Stadium M. Jd_1 hängt noch mit dem Mundhöhlenepithel zusammen. Sein Zahnkeim ist breit und steht auf dem glockenförmigen Stadium mit zum Teil gut entwickelter Schmelzpulpe. Die linguale Wand lässt das freie Zahnleistenende deutlich erkennen. Das stark verdichtete Bindegewebe ist conzentrisch um den Scheitel der Anlage angeordnet.

Die relativ sehr kurze Zahnleiste zwischen Jd_1 und Jd_2 ist noch zum grössten Teil mit dem Mundhöhlenepithel in Verbindung, trägt aber im allgemeinen rudimentären Charakter.

Jd_2 ist entsprechend seines späten Durchbruchs und seiner schwachen Ausbildung im Vergleich zu den übrigen Incisivi auch in der Entwicklung noch ziemlich zurück. Sein Kolben macht den Eindruck, als ob er von oben nach unten leicht zusammengedrückt wäre. Er weist noch keine Spur einer Schmelzpulpa auf. Die Verbindung mit dem Mundhöhlenepithel ist durch einen Epithelzellenfaden hergestellt. Das Zahnsäckchen hat sich schon angelegt.

Die in den Stadien J, K und anderen labial von Jd_2 befindliche Lippenfurchenleiste ist hier noch erhalten, aber in reduziertem Zustande. Sie erscheint nur während einer kurzen Strecke gegen Ende des zweiten Schneidezahnes. Noch bevor Jd_2 vollständig beendet ist zeigt sich in ziemlicher Entfernung über ihm, aber mehr nach aussen gelagert, der erste Anfang von Jd_3.

Die Zahnleiste ist auf der kurzen Strecke bis Jd_3 kurz und zeigt eine leichte Verbreiterung des freien Endes.

Der Zusammenhang mit dem Mundhöhlenepithel ist noch gewahrt.

Der schräg nach aussen gelagerte Schmelzkeim von Jd_3 ist ziemlich lang und dehnt sich weit nach hinten aus.

Er liegt bald über dem Mundhöhlenepithel, mit dem er durch einen dünnen Zahnleistenhals zusammenhängt. Das freie Zahnleistenende ist namentlich hinter der Mitte der Anlage deutlich sichtbar. Der Schmelzkeim ist tief eingebuchtet. Seine innere Wand ist von hohen cylindrischen Zellen begrenzt. Die Schmelzpulpa ist schon zum grössten Teil entwickelt. Die hohe Zahnpapille sowie der labiale Teil des Zahnsäckchens imponieren durch die stark verdichtete und dunkler gefärbte Bindegewebsmasse.

Die dicht hinter dem Ende der Anlage liegende Zahnleiste weist in Anschluss an die ungefähr aus derselben Kieferregion in vorhergehenden Stadien gemachten Beobachtungen eine sehr interessante Erscheinung auf.

Die im Stadium L auftretende schwach kolbenartig verdickte prälacteale Zahnanlage hat sich hier beträchtlich entfaltet. Sie ist im Querschnitt nicht nur so breit wie die Zahnleiste, sondern enthält auch wie diese hellere durchsichtige Intermediärzellen innerhalb einer intensiv gefärbten cylindrischen Randzellenschicht.

Diese prälacteale Zahnanlage geht direkt vom Mundhöhlenepithel aus, und von ihr geht die Zahnleiste weiter. Bald tritt aber, wie im vorhergehenden Stadium, eine Verwachsung mit der Zahnleiste ein, wodurch eine Verbreiterung derselben zu stande kommt. Einige Schnitte dahinter nimmt die Zahnleiste die Gestalt einer mit dem freien Ende nach aussen schauenden Sichel an.

Der bald hinter Jd_3 erscheinende Caninus steht auf derselben Entwicklungsstufe wie der dritte Incisivus, wenngleich jener etwas grösser ist als dieser. Das freie Zahnleistenende stellt sich im distalen Teil der Anlage als bandartige Vorwölbung der lingualen Zahnkeimwand dar.

Gegen Mitte der Anlage stülpt sich vom Mundhöhlenepithel ein Epithelzapfen ins Bindegewebe vor, aus dem der jetzt kurze Zahnleistenhals entspringt. Er wird nach zwei Schnitten schmäler und tritt wie bei Pd_3 im Stadium J, K und L mit der labialen Zahnkeimwand in Verbindung. Nach abermals zwei Schnitten ist diese Verbindung unterbrochen, nnd der untere Teil der labialen äusseren Schmelzkeimpartie wird schmäler und zeigt einen wie abgerissen aussehenden Rand. Der Zahnleistenhals geht wieder vom Mundhöhlenepithel aus.

Ähnlich den gelegentlich bei den hinteren Prämolaren vorgefundenen Verhältnissen ist dieser mit dem Zahnkeim verbundene Spross als zur prälactealen Dentition gehörig anzusehen. Diese prälacteale Epithelleiste ist homolog der im Stadium J beobachteten.

Der noch mit dem Mundhöhlenepithel zusammenhängende rudimentäre Zahnkeim von Pm_1 stellt sich als eine knopfartige nach innen gelagerte Verbreiterung der Zahnleiste dar. Er setzt in kurzer Entfernung von Cd ein und erstreckt sich relativ weit nach hinten.

Eine geringe Vorwölbung an der lingualen Wand, die aber nur während eines Schnittes zu sehen ist, darf wohl nicht ohne weiteres als freies Zahnleistenende angesprochen werden.

Pd_2 schliesst sich bald an Pm_1 an. Der im Verhältnis zu den folgenden Prämolaren kleine Zahnkeim von Pd_2 zeigt die Kappenform. Das freie Zahnleistenende ist ausbildet. Zahnsäckchen und -papille sind angelegt. Der mächtige Zahnkeim von Pd_3 erscheint kurz hinter Pd_2. Er steht auf dem vorangeschrittenen glockenförmigen Stadium. Das äussere Schmelzepithel ist fast kreisrund angeordnet. Die schön entwickelte Schmelzpulpe dehnt sich im Frontalschnitt über eine relativ grosse Fläche aus. Den beiden Einbuchtungen des inneren Schmelzepithels entsprechen zwei Vorwölbungen am Scheitel der kräftigen Zahnpapille. Die Zahnleiste steht noch in Verbindung mit dem Schmelzkeim. Das freie Zahnleistenende, welches verdickt ist und Binde-

gewebsverdichtung um sich herum aufweist, ist vollends von der Zahnanlage getrennt.

Eine vorübergehende Vorwölbung der labialen Zahnkeimwand dicht neben dem Zahnleistenhals deutet jedenfalls auf die in vorhergehenden Stadien an gleicher Stelle beobachtete Verschmelzung von prälactealer und lactealer Dentition hin.

Der Zahnleistenhals weist hier und da bald kleinere bald grössere ihm anliegende Epithelperlen auf. Zwei davon sind besonders stark entwickelt.

Der vierte und letzte Prämolar zeigt keine so vorangeschrittene Entwickelung als Pd_3. Er steht ebenfalls auf dem glockenförmigen Stadium aber weist keine so ausgesprochene Differenzierung auf wie dieser.

Im distalen Teile der Anlage sehen wir wieder einen Teil des Schmelzorganes sich loslösen und zwar in folgender Weise:

Zunächst bemerkt man eine Zellverdichtung im labialen Teil des Schmelzorganes. Das äussere Schmelzepithel bekommt zerklüftetes Aussehen. Im nächsten Schnitt ist das Schmelzorgan an dieser Stelle sichtlich eingefallen. Der äussere labiale Teil desselben ist geschwunden und hat als Rest noch einen lang ausgezogenen Zipfel zurückgelassen, der von einen dem Schmelzorgan aufsitzenden Zapfen abgeht. Auch jener verschwindet nach einem weiteren Schnitt und es bleibt nur noch auf einer kurzen Strecke der Zapfen übrig, der jetzt, da das Schmelzorgan schon kleiner geworden ist, aus dem Zahnleistenhals direkt entspringt.

Wir können diesen Zapfen und damit den sich ablösenden Teil des Schmelzorganes wohl mit Bestimmtheit als zu einer Vorfahrendentition angehörig betrachten, welche in früheren Entwicklungsphasen eine Verwachsung mit dem Zahnkeim eingegangen ist.

Die Zahnleiste, welche sich mit dieser Anlage inniger als bei Pd_3 verbunden hat, lässt ihr freies Ende stets leicht erkennen. Im hinteren Teil der Anlage verhält es sich ähnlich wie bei Pd_3.

Am Ende des Zahnkeimes wird die Zahnleiste bedeutend kürzer. Während sie bis jetzt vom Mundhöhlenepithel selbständig ausging, stülpt sich jetzt dicht hinter Pd_4 vom Mundhöhlenepithel ein breiter Zapfen vor, aus dem jene entspringt. Er wird bald schmäler und löst sich mit der Zahnleiste verbunden vom Mundhöhlenepithel ab. Einen Schnitt dahinter sieht man die vollständige Verschmelzung beider eintreten.

Dass wir es hier mit der schon in den vorigen Stadien beobachteten prälactealen Epithelleiste zu thun haben, besagt das ganze Verhalten dieses Gebildes.

Ein am Ende der Zahnleiste noch auftretende Anschwellung zeigt die erste Anlage des Molaris 1 an.

Die prälactealen Anlagen dieses Stadiums weisen sämtlich Verschmelzungen mit der lactealen Dentition auf, so hinter Jd_3 und Pd_1 und während Cd, Pd_3 und Pd_4.

Jd_1, Jd_3 und Pd_2 sind Milchzähne, das freie linguale Schmelzleistenende ist bei ihnen ausgebildet.

Stadium N. Ueber den im Querschnitt zuerst auftretenden breiten Epithelzipfeln, die sich beiderseits tief ins Bindegewebe vorwölben, liegen die kräftig entwickelten Anlagen der beiden ersten Schneidezähne.

Der glockenförmige Schmelzkeim ist schräg nach aussen gelagert. Die Schmelzpulpa wie das innere Schmelzepithel sind deutlich differenziert. Der Scheitel der Anlage ist doppelt eingebuchtet. Eine grosse Zahnpapille füllt dieselben vollständig aus. Abscheidungen von Schmelz oder Dentin sind nicht zu bemerken. Die kräftig entwickelte und lange Zahnleiste, welche nicht in Zusammenhang mit dem Mundhöhlenepithel steht, zeigt als Rest der ehemaligen Verbindung mit ihm kleine Epithelzellenhäufchen, die perlschnurartig angeordnet sind. Der mittlere Abschnitt der Zahnleiste ist mit der Jd_1-Anlage verbunden. Das lange freie Zahnleistenende zeigt eine leichte Anschwellung mit schwacher Zellverdichtung des umliegenden Bindegewebes.

Gegen Ende von Jd_1 wird die Zahnleiste in ihrer mittleren Partie unterbrochen. Der untere Teil, d. h. der dem Mundhöhlenepithel näher gelegene, bleibt weiter bestehen und zeigt an manchen Stellen während Jd_2 eine feine Verbindung mit der Mundschleimhaut.

Bevor Jd_1 vollständig verschwunden ist zeigt sich tiefer und auswärts von ihm, dicht über dem Mundhöhlenepithel, der Zahnkeim von Jd_2. Er ist in der Entwicklung noch nicht weit vorangeschritten. Der ziemlich dicke Kolben hat eine Einbuchtung am Scheitel, in die eine deutliche Papille ragt. Die Schmelzpulpe ist noch nicht ausgebildet. Das freie Zahnleistenende hat sich erst schwach von der Anlage emanzipiert.

Gegen Mitte der Anlage erscheint auffälligerweise ein von dem labialen Teile des Schmelzorganes ausgehender Spross, der leicht mit der noch kümmerlichen Zahnleiste in Verbindung steht. Nach drei Schnitten ist er von dem sich vergrösserten Zahnkeim aufgenommen worden und nicht mehr sichtbar.

Wir haben es hier sicherlich mit einem schon zum grössten Teil mit der lactealen Zahnanlage verschmolzenen prälactealen Zahnkeim zu thun.

Jd_3 zeigt wie immer die bisher vorangeschrittenste Entwicklung. Der lange Zahnkeim liegt schräg lingualwärts. Die Schmelzpulpa ist in dem der Mundhöhle zugewandten unterem Teile nicht mehr vorhanden. Die deutlichen cylindrischen inneren Schmelzepithelzellen sind gerade im Begriff Schmelzscherbchen abzusondern. Die mächtige Zahnpapille ist am Rande in Odontoblasten differenziert. Eine Dentinkappe sitzt auf dem Scheitel derselben. Das innere Schmelzepithel springt im Querschnitt gesehen am unteren Teile zu beiden Seiten der Zahnpapille hügelartig nach innen vor und verursacht somit eine lingual-labiale Einschnürung des Zahngebildes.

Die sehr lange Zahnleiste geht während des grössten Teiles der Anlage vom Mundhöhlenepithel direkt ab. Sie steht mit Jd_3 in bald lockerer bald festerer Verbindung.

Das freie Zahnleistenende ist stets deutlich entwickelt und leicht verbreitert.

Dicht hinter Jd_3 geht auf drei Schnitten eine labiale Epithelleiste, die ich als reduzierte prälacteale Anlage auffasse, von der schon kürzer gewordenen Zahnleiste aus. Beide verschmelzen schliesslich mit einander.

Die während Cd wieder längere Zahnleiste steht mit dem Mundhöhlenepithel in Verbindung. Mit der Zahnanlage ist der Zusammenhang ein sehr spärlicher Er wird ähnlich Jd_3 durch einen dünnen Epithelfaden zwischen dem mittleren Zahnleistenteil und dem äusseren Schmelzepithel hergestellt. Das freie Ende der Zahnleiste ist deutlich angeschwollen.

Der Zahnkeim von Cd steht auf derselben Entwicklungsstufe wie Jd_3. Er ist nur nicht so gross wie dieser.

Bald hinter Cd zeigt die Zahnleiste, welche wieder kürzer geworden ist, eine kleine knopfartige Verdickung ihres freien Endes.

Sie stellt den kolbenartigen Zahnkeim von Pm_1 dar. Ein freies Schmelzleistenende ist nicht zu sehen.

Pd_2 steht auf dem kappenförmigen Stadium. Der Zahnleistenhals geht wie bei Pm_1 vom Mundhöhlenepithel aus. Ein freies Zahnleistenende hat sich noch nicht ausgebildet.

Zu Beginn der Anlage sieht man einen labialen Epithelast aus dem Zahnleistenhals entspringen, der bald mit dem Schmelzorgan verschmilzt. Eine Zellverdichtung innerhalb des Schmelzkeimes lässt die Verwachsung noch während eines Schnittes deutlich erkennen.

Hinter Pd_2 ist die Zahnleiste kurz und dünn und zeigt rudimentäres Aussehen. Der Zusammenhang mit dem Mundhöhlenepithel ist nur streckenweise hergestellt.

Pd_3 ist am weitesten von den bisherigen Zahnanlagen entwickelt. Er liegt schräg einwärts. Man kann an ihm einen vorderen leicht eingekerbten und zwei hintere Höcker unterscheiden. Der vordere und der distale labiale Höcker weisen an dem dem Mundhöhlenepithel am nächsten liegenden Teile eine gut entwickelte Schmelzdentinkappe auf, während

der distale linguale Höcker und die von der Mundschleimhaut entfernter liegenden Partien noch keine Sonderung der obersten Zahnpapillenschicht in Odontoblasten zeigen. Gegen Mitte der Anlage ist die Schmelzpulpa sehr voluminös. Die Zahnpapillen sind sehr stark entwickelt.

Die Zahnleiste ist noch weniger als bei Cd mit der Zahnanlage verbunden. Sie wird in der hinteren Hälfte des vorderen Höckers zu einem sehr langen, massigen mit dem Mundhöhlenepithel zusammenhängenden Strang, der in eine leichte Anschwellung am freien Ende ausläuft. Mit dem Auftreten der beiden distalen Höcker schnürt sich ein grosses Stück von der Zahnleiste ab, welche immer kleiner werdend bis gegen Ende der Anlage hinzieht, wo sie wieder an Länge zunimmt. Die kurze Zahnleiste hat ihre Verbindung mit dem Mundhöhlenepithel gelöst, die längs Pd_4 nur noch ganz vorübergehend wieder hergestellt wird.

Der Zahnkeim von Pd_4 ist sehr breit, im Querschnitt aber nicht so lang wie Pd_3. Das innere Schmelzepithel zeigt mehrere Einbuchtungen, denen Vorwölbungen der stark entwickelten Zahnpapille entsprechen. Eine Ausbildung von Odontoblasten sowie Abscheidung von Dentin oder Schmelz ist noch nicht wahrzunehmen.

Die sehr lange Zahnleiste zerfällt gleichsam in zwei Abschnitte: einen unteren, dünnen und einen oberen dicken, der im stumpfen Winkel gegen letzteren nach innen abgebogen ist. Dieser Teil, welcher die Anlage des permanenten Backzahnes repräsentiert, ist deutlich angeschwollen.

Die Verbindung mit der Zahnanlage ist die gleiche wie bei Pd_3, nur mit dem Unterschiede, dass der Verbindungsstrang hier dicker ist und fast in der Länge der ganzen Anlage bestehen bleibt. Er geht von der Knickung der Zahnleiste aus und mündet in den unteren Teil des Schmelzorganes. Nachdem am Ende von Pd_4 die Zahnleiste vollständig von dem Schmelzkeim abgeschnürt ist, wird der obere Abschnitt kleiner gleichsam knäuelartig.

In dieser Gegend stülpt sich vom Mundhöhlenepithel her ein Epithelzapfen ins Bindegewebe vor, von dem die

Zahnleiste ihren Ursprung nimmt. Dieser Zapfen löst sich hinter Pd_4 vom Mundhöhlenepithel ab und geht mit der Zahnleiste eine innige Verschmelzung ein.

Die Zahnleiste läuft noch eine kurze Strecke nach hinten und differenziert sich in die kappenförmige Anlage von M_1.

Die prälactealen Zahnanlagen zeigen eine Verschmelzung mit der lactealen Dentition so bei Jd_2, Pd_2 und hinter Jd_3 und Pd_4.

Jd_3 bezeugt seine Zugehörigkeit zur Milchzahnreihe durch das Vorhandensein des freien lingualen Schmelzleistenendes.

Bei Jd_3, Cd und Pd_3 ist eine Schmelzdentinkappe ausgebildet.

M_1 hat sich aus der hinter Pd_4 verlängerten Zahnleiste entwickelt. Er steht auf dem kappenförmigen Stadium.

Stadium O. Jd_1 liegt dicht über dem Mundhöhlenepithel und ist fast zum Durchbruch reif. Er trägt eine beträchtliche Schmelzdentinkappe. Mit der Zahnleiste ist er fast nicht mehr verbunden. Diese steht mit dem Mundhöhlenepithel in keinem Zusammenhang. Die Zahnleiste ist in der ersten Hälfte der Anlage sehr lang und zeigt eine deutliche Anschwellung: die Anlage des J_1. Dahinter wird sie kürzer und verschwindet schliesslich. Gegen Ende von Jd_1 erscheint sie wieder ohne Verbindung mit der Mundschleimhaut und gleich darauf die Zahnanlage, die durch einen Epithelstrang mit der Zahnleiste verbunden ist.

Jd_2 liegt mit seinem grössten Teil seitlich nach innen von Jd_1 und dicht über der Mundschleimhaut. Er ist relativ klein und steht auf dem glokenförmigen Stadium. Die Schmelzpulpa und Papille sind schön ausgebildet. Das linguale freie Schmelzleistenende ist durchgängig zu verfolgen. Es ist auch leicht angeschwollen.

Einige Schnitte hinter Jd_1 ist auch Jd_2 verschwunden und mit ihm zugleich die Zahnleiste.

Bevor Jd_2 vollständig beendet, beginnt labialwärts von ihm der Zahnkeim von Jd_3. Derselbe ist sehr lang und

fast fertig ausgebildet. Er ragt mit der Spitze aus dem Kiefer hervor.

Die Zahnleiste, welche seitlich von diesem Zahngebilde wieder auftritt, zieht sich bis fast zu dessen Ende hin. Sie hängt nicht mit dem Mundhöhlenepithel zusammen, ist sehr lang und zeigt gegen Mitte der Anlage eine starke Anschwellung: Die Anlage des permanenten dritten Schneidezahnes.

Cd, welcher bald hinter Jd_3 erscheint, zeigt dieselbe Entwicklung wie dieser. Er ist nur etwas kleiner und gerade im Begriff durchzubrechen.

Die kurze vollständig im Bindegewebe liegende Zahnleiste erstreckt sich bis gegen Mitte der Anlage. Eine deutliche kolbenartige Anschwellung deutet den Zahnkeim des permanenten C an.

Lingualwärts des hintersten Abschnittes von Cd liegt der Anfang der relativ kleinen Zahnanlage vom Pm_1. Sie liegt nahe der Mundschleimhaut und steht auf dem kappenförmigen Stadium. Der Zahnleistenhals ist von der Mundschleimhaut abgeschnürt. Ein von ihm abgehender ziemlich kräftig entwickelter labialer Epithelspross verschmilzt mit dem Zahnkeim, wodurch eine sichtliche Vergrösserung desselben entsteht. Da aber ein linguales freies Schmelzleistenende bis dahin, ausser ganz vorübergehend im Stadium M, wo deren Natur noch nicht ganz aufgeklärt ist, nicht aufzufinden war, so ist es sehr wahrscheinlich, dass diese Zahnanlage der permanenten Dentition angehört, und wir es hier mit seinem stark reduzierten lactealen Zahnkeim zu thun haben. Doch ist mein Material dafür nicht beweiskräftig genug.

Pm_1 ist bald hinter Cd verschwunden. Der nach aussen schauende Zahnkeim von Pd_2 liegt fast parallel der Mundschleimhaut. Eine Schmelzdentinkappe ist schon ausgebildet.

Die Zahnleiste, welche hinter Pm_1 kürzer wird, verlängert sich wieder allmählich und dehnt sich bis gegen das Ende von Pd_2 aus. Gegen Mitte der Anlage zeigt sie deutlich einen eingebuchteten Kolben: den Schmelzkeim

des permanenten zweiten Backzahnes. Eine Verbindung mit dem Mundhöhlenepithel besteht nicht.

Schon gegen Ende von Pd_2 beginnt der mächtige Zahnkeim von Pd_3, dessen vordere Höcker gerade im Begriff sind durchzubrechen.

Die Zahnleiste ist nur während der vorderen Hälfte der Anlage vorhanden. Sie liegt vollständig im Bindegewebe und zeigt eine starke Anschwellung: den permanenten Zahnkeim des Prämolaris 3.

Wahrscheinlich gegen Anfang von Pd_4 erscheint sie wieder und schwillt am oberen Teile beträchtlich an. Dieser dickere Abschnitt schnürt sich nach einer kurzen Strecke ab und verschwindet allmählig, während der dünnere sich als immer kleiner werdender feiner Faden mit knopfartiger Verdickung weiter nach hinten fortzieht.

Im letzten Drittel der Zahnanlage von Pd_4 wird die Zahnleiste wieder etwas länger und leicht verdickt.

Oberhalb des distalen Teiles von Pd_4 setzt die schon stark entwickelte M_1-Anlage ein. Sie ist sehr breit; die Schmelzpulpa ist voluminös. Das innere Schmelzepithel zeigt mehrere Einbuchtungen, denen die Vorwölbungen der Zahnpapille entsprechen. Die Zahnleiste, welche ein ähnliches Bild aufweist wie bei Pd_4 Stadium N ist auf einer kurzen Strecke durch einen feinen Verbindungsstrang mit M_1 verbunden. Gegen Ende dieser Anlage, wo die Verbindung wieder gelöst ist, bildet die Zahnleiste eine letzte kolbenartige Verbreiterung, die die erste Anlage von M_2 darstellt.

Prälacteale Zahnanlagen sind nicht mehr zu sehen.

Alle Zahnanlagen bis Pd_4 mit Ausnahme von Pm_1 zeigen eine deutliche Ausbildung ihrer permanenten Zahnkeime.

Welchem Zahnsatz Pm_1 angehört kann ich nicht mit Bestimmtheit aussagen. Es ist vielleicht möglich, dass die labiale mit ihm verschmelzende Epithelleiste den reduzierten lactealen Zahnkeim darstellt. Jedenfalls konnte ich ein

deutliches linguales freies Zahnleistenende in den Serien des Oberkiefers so gut wie nicht auffinden.

Mit Woodward muss ich auch hier bemerken, dass die Figur 3 und 4 in Tims Aufsatz über „Notes on the densition of the dog“ nicht Pm_1 sondern Pd_2 darstellt, der ja auch deutlich das linguale freie Zahnleistenende zeigt.

M_1 ist kräftig entwickelt und M_2 befindet sich noch in den ersten Anfängen.

B. Unterkiefer.

Für Stadium A kann ich auf das für den Oberkiefer gesagte verweisen.

Stadium B und C. Die Zahnleiste ist bei Cd und in der Gegend des Pd_4 als breite Vorwölbung ins Mesoderm zu sehen. Die innere Mundfalte ist in der Prämolarenregion vorhanden.

Stadium D. Die Zahnleiste zeigt im allgemeinen dasselbe Verhalten wie im Oberkiefer. Pd_4 ist nur kräftiger entwickelt als der obere, indem er sich als dicker Epithelzapfen ins Mesoderm erstreckt.

Stadium E. Cd und Pd_3 sind schwächer als die oberen entwickelt. Pd_4 stellt einen kräftigen, relativ langen lingualwärts umgebogenen Epithelzapfen dar.

Stadium F. Jncisivus 1, 2 und 3 liegen dicht hintereinander und sind noch nicht von einander zu unterscheiden. Sie stellen eine Verdickung der Zahnleiste dar.

Cd ist kleiner als im Oberkiefer.

Pd_2 zeigt eine schwache Verdickung der Zahnleiste.

Pd_4 besteht aus einem tiefen lingualwärts gerichteten Kolben der am Grunde abgeflacht ist.

Stadium G. In der horizontalen Schnittserie sieht man die drei Schneidezähne getrennt von einander liegen.

Jd_1 ist kräftiger als der obere entwickelt. Die übrigen Zahnanlagen bis einschliesslich Cd stehen auf derselben Entwicklungsstufe wie die des Oberkiefers.

An der sich nach hinten erstreckenden Zahnleiste sind die Anlagen von Pm_1 und Pd_2 schwerlich wahrzunehmen.

Pd_3 tritt um so kräftiger hervor. Der im Vergleich zum oberen Pd_3 nicht so dicke Zahnkeim zeigt wie bei diesem eine prälacteale Epithelleiste, die sich hier nur als leichte Vorwölbung dokumentirt. Dieselbe wird aber in dem Masse grösser als dieser Zahnkeim im Querschnitt kleiner wird. Schliesslich gegen Ende von Pd_3, ist sie als eine beträchtliche Epithelleiste zu sehen, von der die Zahnleiste auszugehen scheint. Sie zieht sich noch bis Pd_4 hin, wo sie wieder von der Zahnanlage aufgenommen wird und als kleine Vorwölbung nur am Anfang dieser Anlage zu sehen ist.

Pd_3 ist sehr kräftig entwickelt. Er steht auf dem kappenförmigen Stadium.

Stadium H. Die zwei vorderen Schneidezähne stehen ungefähr auf demselben Entwicklungstadium wie die oberen.

Jd_3 bildet noch einen kleinen Kolben. Cd ist ähnlich dem oberen dritten Schneidezahn.

Auf der bandartig sich nach hinten ziehenden Zahnleiste deuten zwei getrennt liegende schwache Anschwellungen die Anlagen von Pm_1 und Pd_2 an.

Der Kolben von Pd_3, der fast ebenso mächtig als der obere ist zeigt noch keine Einbuchtung. Die Vorwölbung der lactealen Zahnkeimwand ist als eine prälacteale Epithelleiste aufzufassen. Dieselbe wird immer grösser und deutlicher, je mehr der Zahnkeim im Querschnitt abnimmt, und ist schliesslich hinter Pd_3 als eine relativ lange Leiste zu sehen, von der die Zahnleiste auszugehen scheint. Die prälacteale Epithelleiste zieht sich bis zu Anfang des ziemlich entfernt von Pd_3 gelegenen Pd_4 hin, wo sie zuerst noch als kleine Epithelleiste, dann aber gegen Mitte der Anlage nur als leichte Vorwölbung ähnlich der bei Pd_3 zu sehen ist. Erst im letzten Viertel der Anlage ist sie verschwunden.

Der breite Kolben von Pd_4 weist eine tiefe Einbuchtung auf.

Eine kurze Strecke hinter ihm verläuft noch die lingualwärts abgebogene Zahnleiste, um wie plötzlich zu verschwinden.

Stadium J. Jd_1 und Jd_3 sind kleiner als die oberen. Jd_2 ist dagegen grösser und weiter entwickelt, als der des Oberkiefers, welcher bald hinter Jd_3 erscheint. Cd verhält sich ungefähr wie der obere Caninus.

Prälacteale Epithelleisten sind nicht vorhanden.

Pm_1 zeigt einen birnförmigen Kolben, der am Grunde abgeflacht ist.

Pd_2 gleicht dem oberen.

Pd_3, welcher in kurzer Entfernung auf Pd_2 folgt, steht gleich dem oberen Pd_4 auf dem kappenförmigen Stadium.

Die prälacteale Zahnanlage ist bei weitem nicht so deutlich ausgebildet wie im Oberkiefer.

Die Zahnleiste hinter Pd_2 sowie der Zahnleistenhals von Pd_3 und Pd_4 gehen zum grössten Teil vom Mundhöhlenepithel direkt aus.

Im Bereich von Pd_3 ist die prälacteale Zahnanlage sehr stark reduziert. Nur dicht hinter Pd_3 ist sie auf kurzer Strecke relativ kräftig entwickelt und stellt sich als Epithelspross dar, der direkt aus dem Mundhöhlenepithel entspringt. Von ihm zweigt sich die Zahnleiste ab. Sie bildet dabei mit dem Epithelspross einen Winkel, der auch dann noch bestehen bleibt, nachdem beide miteinander verschmolzen sind.

Pd_4 liegt ziemlich entfernt von Pd_3. Er ist ebenso weit wie Pd_3 des Oberkiefers entwickelt. Sein Zahnkeim ist schräg einwärts gelagert.

Die gegen Ende der Pd_4-Anlage scheinbar von der Tiefe der Zahnfleischwangenfurchenanlage, aber in Wirklichkeit vom Zahnleistenhals ausgehende Epithelleiste ist keine Lippenfurchenleiste, wie sie Wilson und Hill in Textfigur 2 A und B bezeichnen, sondern eine prälacteale Epithelleiste, die auf dem Wege nach hinten immer grösser, während die Zahnfleischwangenfurchenanlage immer kleiner wird.

Diese Behauptung begründe ich damit, dass die Epithelleiste sich mit der Zahnleiste gemeinsam von der Lippenfurchenanlage loslöst und mit ihr innig verbunden bleibt, ja sogar derart verschmilzt, dass man schliesslich nur noch

die kurze Zahnleiste wahrnimmt, die nach einigen Schnitten verschwindet.

Ausserdem ist nicht anzunehmen, dass eine so beträchtliche entwickelte Lippenfurchenleiste sich gerade am Ende der Lippenfurchenanlage entwickelt, wo diese doch sichtbar immer seichter wird.

Stadium K. Die Vorderzähne liegen dicht hintereinander. Die Zahnkeime von Jd_1 und Jd_3, Pm_1 sind kleiner als die oberen gleichnamigen Zahnkeime. Jd_2 ist dagegen grösser als der des Oberkiefers.

Cd stimmt mit dem oberen überein.

Pd_2 ist birnförmig und am freien Ende schwach abgeflacht.

Pd_3 kommt in der Entwicklung dem oberen Pd_4 ungefähr gleich. Zu Anfang der Anlage stülpt sich vom Mundhöhlenepithel ein Zapfen vor, aus dem der Zahnleistenhals entspringt. Dieser Zapfen verschmilzt bald mit letzterem und tritt erst wieder gegen Ende der Anlage auf, wo er viel grösser als vorher ist und eine beträchtliche Epithelperle in sich birgt.

Wir haben es hier mit einer prälactealen Epithelleiste zu thun, die wir in ähnlicher Lagerung schon des öfteren im Ober- wie im Unterkiefer gesehen haben.

In grösserer Entfernung von Pd_3 erscheint Pd_4, dessen kräftiger glockenförmiger Kolben am weitesten von allen Zahnanlagen in der Mundhöhle entwickelt ist.

Gegen Ende der Anlage zeigt sich wie im vorhergehenden Stadium die prälacteale Epithelleiste, welche gemeinsam mit der Zahnleiste sich am Ende des Kiefers von der Lippenfurchenanlage loslöst. Nach einigen Schnitten ist die Zahnleiste verschwunden.

Stadium L. Jd_1, Jd_3 und Cd verhalten sich gegenüber den gleichen Zähnen des Oberkiefers wie im vorigen Stadium.

Auffällig ist bei diesen Anlagen einschliesslich Jd_2, dass sich bei ihnen eine prälacteale meistens wohlausgebildete Epithelleiste an dem Aufbau der labialen Zahnkeimwand

beteiligt. Diese Verhältnisse sind am Anfang jeder Anlage deutlich zu sehen. Bei Jd_2 und Jd_3 ist sogar noch die Zellverdichtung innerhalb des Zahnkeimes, einen Schnitt nach der Verwachsung zu sehen.

Gegen Mitte des auf dem kappenförmigen Stadium stehenden Zahnkeimes von Jd_2 sendet der Zahnleistenhals vorübergehend zwei nebeneinander liegende labiale Epithelleisten ab, die den Eindruck einer reduzierten prälactealen Anlage machen.

Pm_1 ist vollständig rudimentär. Er ist nur an einer leichten Verdickung der Zahnleiste erkenntlich.

Pd_2 verhält sich im allgemeinen wie der obere.

Pd_3 ist fast so gross und so weit entwickelt wie Pd_4 des Oberkiefers. Der Zahnleistenhals geht streckenweise von einem Zapfen des Mundhöhlenepithels ab, der homolog den gleichen schon öfter im Ober- und Unterkiefer beobachteten Gebilden, also auch prälactealer Natur ist.

Eine starke labiale Vorwölbung des Zahnkeimes imponiert ganz besonders. Sie wird im Verlaufe nach hinten immer kleiner und löst sich schliesslich strangförmig von dem Zahnkeim ab.

Wahrscheinlich stellt diese Leiste einen früher mit der Zahnanlage verschmolzenen prälactealen Zahnkeim dar.

Pd_4 ist weiter entwickelt als der obere Pd_3. Der Zahnkeim ist sehr gross, breit und tief eingebuchtet. Der Zahnleistenhals ist lang und dünn.

Hinter der Mitte der Anlage geht dicht neben der Lippenfurchenanlage eine reduzierte prälacteale Zahnanlage ab. Dieselbe nimmt sogar vorübergehend Kappenform an. Sie wird aber bald leistenartig und entwickelt sich gegen Ende von Pd_4 ziemlich kräftig. Hinter Pd_4 löst sie sich gemeinsam mit der Zahnleiste von der Lippenfurchenanlage ab und verschmilzt immer mehr mit ihr, bis sie schliesslich nicht mehr sichtbar ist. Die Zahnleiste wird auch kürzer und verschwindet nach einigen Schnitten.

Stadium M. Die Beteiligung der prälactealen Anlagen an dem Anfbau der lactealen Zahnkeime von Jd_1, Jd_2, Jd_3 und Cd ist auch hier wieder deutlich zu sehen.

Pm_1 ist rudimentär.

Pd_2 gleicht dem oberen Pd_2.

Pd_3 und Pd_4 stehen zu Pd_4 und Pd_3 des Oberkiefers in demselben Verhältnis wie im vorangehenden Stadium.

Pd_3 zeigt ähnlich dem Stadium L gegen die Mitte eine beträchtliche labiale Anschwellung, welche den Zahnleistenhals zum Teil in sich hineinbezieht. Dieselbe löst sich bald in eine Anzahl Stränge auf, die kleiner werden, um schliesslich zu verschwinden.

Gegen Ende von Pd_4 entwickelt sich die prälacteale Epithelleiste, welche sich hinter Pd_4 gemeinsam mit der Zahnleiste von der Zahnfleischwangenfurchenanlage abschnürt.

Zwei Schnitte dahinter schwillt die Zahnleiste nochmals an und bildet den Zahnkeim des ersten Molearen.

Dahinter ist die Zahnleiste nicht mehr zu sehen.

Stadium N. Der Schmelzkeim von Jd_1 zeigt noch schwach die Verbindung der labialen Wand mit der früher beobachteten prälactealen Epithelleiste.

Jd_2, welcher einen grossen auf dem kappenförmigen Stadium stehenden Zahnkeim aufweist, liegt labialwärts von Jd_1.

Die im Laufe der Entwicklung schon öfter gesehene prälacteale Zahnanlage beginnt jetzt, schon gegen Ende von Jd_1 aufzutreten. Sie nimmt im Verlaufe nach hinten bald an Grösse zu und steht kurz vor dem Verschmelzen mit Jd_2 auf dem wohl ausgebildeten kappenförmigen Stadium.

Eine solche vorangeschrittene Entwicklung einer prälactealen Anlage konnte ich in meinen sämmtlichen Serien, die ich untersucht habe, nicht wieder antreffen. Und es ist jedenfalls ganz erstaunlich, wie lange sich im Laufe der Stammesgeschichte ein nicht mehr funktionierendes Gebilde erhalten kann, ehe es vollends der Resorption oder Reduktion anheimfällt.

Jd_3 liegt mit seinem Anfang labialwärts des distalen Teiles von Jd_2. Eine Schmelzdentinkappe ist noch nicht ausgebildet.

Eine schwache prälacteale Epithelleiste geht vorübergehend von der labialen Zahnkeimwand aus.

Cd verhält sich im allgemeinen wie der obere. Die prälacteale Epithelleiste ist ebenfalls noch schwach angedeutet.

An dem relativ sehr kleinen kappenförmigen Zahnkeim von Pm_1 ist weder eine labiale noch linguale Epithelleiste zu sehen.

Pd_2 zeigt ungefähr die gleiche Entwicklung wie der des Oberkiefers.

Die prälacteale Epithelleiste ist ähnlich wie im Oberkiefer erhalten.

Pd_3 steht auf dem glockenförmigen Stadium. Der Zahnkeim zeigt innen nur eine Einbuchtung.

Eine prälacteale vom Zahnleistenhals ausgehende Epithelleiste ist vorübergehend wahrzunehmen.

Pd_4 steht auf derselben Entwicklungsstufe als der obere Pd_4. Letzterer ist von vorn nach hinten gemessen länger als jener. Eine Schmelzdentinkappe ist ebenfalls vorhanden.

Hinter dieser Anlage schnürt sich die kurz vorher erscheinende prälacteale Epithelleiste gemeinsam mit der Zahnleiste von der Lippenfurchenanlage ab und verschmilzt innig mit ihr. Die bald dahinter beginnende erste Molaranlage verbindet sich mit der prälactealen Epithelleiste.

Stadium O. Die Entwicklungsstufen der meisten Zahnanlagen sind im Verhältnis zu denen des Oberkiefers im allgemeinen dieselben wie in den vorangehenden Stadien.

Nur Jd_2 zeigt einen erheblichen Fortschritt gegenüber dem oberen zweiten Schneidezahn. Einmal ist der Zahnkeim im Querschnitt bedeutend grösser als dieser, dann weist er eine deutliche Schmelz-Dentinkappe auf.

Die Anteilnahme des im vorigen Stadium beobachteten grossen prälactealen Zahnkeimes wird wohl der Grund für die auffällige Grössenentfaltung dieser Zahnanlage sein.

Die Lagenbeziehungen der Schneidezähne sind folgende: Jd_1 dehnt sich weit nach hinten aus und liegt in einiger Entfernung vom Mundhöhlenepithel. Jd_3, welcher dicht unter diesem gelagert ist, beginnt mit seinem vordersten

Teil schon vor der Mitte von Jd_1. Beide, einer über dem andern, erstrecken sich so nach hinten, bis Jd_1 kurz vor Jd_3 verschwindet.

Jd_2 erscheint gegen Ende von Jd_1 und liegt zunächst einwärts von Jd_1 und Jd_3, dann, nachdem ersterer beendet, lingualwärts von Jd_3 und in einiger Entfernung von der Mundschleimhaut.

Cd setzt kurz vor dem distalen Ende von Jd_3 ein. Er liegt mit der Spitze der Schmelz-Dentinkappe dicht unter der Mundschleimhaut und ist gleichsam im Begriff durchzubrechen.

Der auf dem kappenförmigen Stadium stehende Zahnkeim von Pm_1, welcher kleiner ist als der obere, liegt lingualwärts des distalen Teiles von Cd. Er lässt ebenso wie im Oberkiefer eine labiale mit dem Zahnkeim verschmelzende, aber keine linguale Epithelleiste erblicken.

Ich kann mich deshalb in Betreff der Zugehörigkeit dieses Zahngebildes nur auf das vom Oberkiefer gesagte berufen.

Pd_2 steht auf dem glockenförmigen Stadium. Schmelz-Dentinkappe ist noch nicht angelegt.

Pd_3 und Pd_4 sind sehr kräftig entwickelt.

Pd_4 ist das längste Zahngebilde der Gebissanlage. Die 6 Höcker, von denen je 2 hintereinander liegen, sind deutlich ausgebildet.

M_1 verhält sich wie der obere. Eine Verbindung mit der noch ansehnlichen Zahnleiste ist während einer kurzen Strecke ganz fein angedeutet.

Dahinter zeigt eine Anschwellung der Zahnleiste die Anlage von M_2 an.

II.

Lippenfurchenanlage.

Da für die Untersuchung der Lippenfurchenanlage in ihrer Beziehung zur Zahnleiste nur die jüngsten Stadien in Betracht kommen können, so habe ich bei der Be-

handlung dieses Themas von den grösseren Stadien (vom Stadium K an aufwärts) im allgemeinen abgesehen.

Im Stadium A ist noch nichts von der Lippenfurchenanlage zu sehen.

Stadium B. u. C. Im Oberkiefer ist die Lippenfurchenanlage getrennt labialwärts von Cd, im Ober- und Unterkiefer in derselben Weise gegen Mitte der Prämolarenregion entwickelt.

Stadium D. Oberkiefer. Die Lippenfurchenanlage ist bis gegen Cd verfolgbar. Sie liegt in einiger Entfernung von der Zahnleiste. Sie stellt eine leichte Verdickung des Epithels dar, die sich gegen das Mesoderm vorwölbt und an der Oberfläche eine Furche zeigt. Dieselbe ist lediglich durch das Vordringen des Epithels gegen das Bindegewebe entstanden. Ich bezeichne sie als „primär" im Gegensatz zu der „secundären", welche sich erst später ausbildet und zwar durch den Zerfall von Epithelzellen im Inneren der Anlage.

Im vorderen Abschnitt der Prämolarenregion tritt die Lippenfurchenanlage [1]) wieder auf und liegt bedeutend entfernter von der Zahnleiste als vorher.

Dadurch dass in der hinteren Kieferpartie die Mundhöhle nach jeder Richtung hin kleiner wird, kommt der innere Mundwinkel [2]) immer weiter nach einwärts zu liegen, wobei er gleichzeitig seichter wird, schliesslich ganz ver-

[1]) Dieser Abschnitt der Lippenfurchenanlage, welcher in der Prämolarenregion beginnt und sich bis ans Ende des Kiefers fortsetzt, müsste eigentlich mit Zahnfleischwangenfurchenanlage benannt werden. Der Einfachheit halber behalte ich aber die Bezeichnung „Lippenfurchenanlage" bei. Nur da, wo der besseren Orientierung wegen eine genauere Bezeichnung geboten ist, benenne ich die eigentliche „Zahnfleischwangenfurchenanlage „hintere", die andere „vordere" Lippenfurchenanlage.

[2]) Unter innerem Mundwinkel verstehe ich die Furche, welche auf der Innenseite der Backe durch die Vereinigung von Ober- und Unterkieferepithel entsteht. Sie beginnt von dem eigentlichen Mundwinkel aus und zieht sich, immer seichter werdend, nach hinten. Mit der hinteren Lippenfurchenanlage des Ober- und Unterkiefers hat sie nichts zu thun.

streicht. Dahinter zieht die Lippenfurchenanlage allein nach hinten. Sie unterliegt aus dem obigen Grunde ebenfalls der Wanderung zur Zahnleiste und ist, je mehr man sich der Rachenhöhle nähert, um so schwächer entwickelt. Gegen Ende der Zahnleiste liegt sie dicht neben ihr.

Unterkiefer. Die Lippenfurchenanlage erstreckt sich mehr oder weniger deutlich entwickelt bis gegen Ende von Cd. Sie liegt meistens getrennt von der Zahnleiste. Wie im Oberkiefer tritt die hintere Lippenfurchenanlage im vorderen Teile der Prämolarenregion wieder auf und ist völlig getrennt von der Zahnleiste. Sie ist kräftiger als oben entwickelt und gegen Anfang von Pd_4 verschwunden.

Stadium E. Oberkiefer. Die Lippenfurchenanlage, welche schon deutlicher entwickelt ist, ist bis Anfang von Cd leicht verfolgbar. Sie liegt neben der Zahnleiste. Mit dem Auftreten von Cd ist sie vollständig verschwunden.

Nach einer relativ längeren Strecke tritt sie wie im vorigen Stadium in der Prämolarengegend wieder auf.

Der innere Mundwinkel nähert sich ihr allmählich, verstreicht dann vor Pd_3.

Die hintere Lippenfurchenanlage, welche eine nach hinten stetig schwächer werdende Entwicklung zeigt, erstreckt sich bis hinter das Ende der Zahnleiste, und indem sie immer mehr einwärts wandert, liegt sie gegen Ende der Zahnleiste dicht neben ihr.

Unterkiefer. Die vordere Lippenfurchenanlage ist noch zum grössten Teil getrennt von der Zahnleiste gelagert. Längs Cd wird sie seichter und legt sich dicht neben die Zahnanlage. Gegen Ende derselben ist sie verschwunden.

In der Backzahngegend ist die Lippenfurchenanlage wie stets stärker als vorher ausgebildet und liegt in beträchtlicher Entfernung von der Zahnleiste.

Gegen Anfang von Pd_4 wird sie seichter und bleibt nur noch durch die Epithelverdickung kenntlich. Allmählich kommt sie näher an die Zahnanlage zu liegen und verschwindet auch gleichzeitig mit ihr.

Stadium F. Die Entwicklung der vorderen Lippenfurchenanlage beginnt von diesem Stadium an, einen Weg einzuschlagen, den ich vorweg mit einigen Worten skizzieren möchte. Es treten nämlich von nun an im Verlaufe dieser Lippenfurchenanlage Lippenfurchenleisten auf, welche aber nicht aus der Tiefe der Anlage entspringen, sondern stets im lingualen Ende desselben, d. h. dem Teil, welcher der Zahnanlage am nächsten liegt. Während diese Epithelleisten, welche ich im ersten Teil dieser Arbeit namentlich schon da erwähnt habe, wo sie wegen ihrer Lage zur Zahnleiste- oder anlage leicht als prälacteale Epithelleisten gedeutet werden konnten im Oberkiefer eine sehr geringe Rolle spielen, tragen sie im Unterkiefer erheblich zur Bildung der Lippenfurche bei. Nachdem beide, Lippenfurchenanlage und -leiste, eine ansehnliche Grösse erreicht haben, verschmelzen sie nähmlich miteinander und bilden so eine ansehnliche Lippenfurchenanlage, aus der durch den Zerfall der inneren Epithelzellen die Lippenfurche entsteht.

Oberkiefer. Die Lippenfurchenanlage ist gegen Mitte von Cd beendet, mit Ausnahme von Jd_2 liegt sie getrennt von der Zahnleiste. Bei dieser Zahnanlage nähert sie sich der Zahnleiste und schickt dicht neben ihr eine geringe Epithelleiste, Lippenfurchenleiste, ins Mesoderm.

Vor Pd_2 erscheint die hintere Lippenfurchenanlage. Der innere Mundwinkel, welcher eng neben ihr liegt, ist gegen Anfang von Pd_3 verschwunden.

Die Annäherung am Ende der Zahnleiste ist wie im vorigen Stadium.

Unterkiefer. Die vordere Lippenfurchenanlage, besonders aber die streckenweise anftretende Lippenfurchenleiste ist hier weiter entwickelt als im Oberkiefer.

Die Lippenfurchenanlage erstreckt sich bis gegen Ende von Cd.

Mit der weiteren Ausbildung der vorderen Lippenfurchenanlage geht auch die Annäherung an die Zahnleiste einher. So haben wir in diesem Stadium schon Bilder, die uns nur dann Aufklärung über das Verhältnis der Lippenfurchenanlage zur Zahnleiste geben können, wenn man die

vorhergehenden Stadien aufmerksam untersucht und sie mit dem vorliegenden Stadium einer genauen Vergleichung unterzogen hat. So zeigt sich bei der Betrachtung der vordersten Kieferregion des Stadiums D und F aufs klarste die Annäherung der Lippenfurchenanlage an die Zahnleiste im Verlaufe der Weiterentwicklung des Individiums.

Leche (41) machte die gleiche Beobachtung bei Erinaceus.

Dass die meisten anderen Autoren nichts davon bemerkt haben und deshalb von der Abhängigkeit der Lippenfurchenanlage von der Zahnleiste sprechen, liegt meines Erachtens noch daran, dass sie nicht die nur darüber Aufschluss gebenden kleinsten Stadien untersucht haben, sondern erst bei den grösseren, wo die Verhältnisse meist stark verändert sind, ihre Untersuchungen begonnen haben.

Die Lippenfurchenleiste ist besonders kräftig in der Gegend des Jd_3, viel schwächer während Cd entwickelt.

Gegen Ende dieser Anlage zeigt sich folgendes interessante Verhalten.

Während die Lippenfurchenleiste im hinteren Viertel von Cd beendet ist, wird die Lippenfurchenanlage tiefer und wandert der Zahnanlage zu. Bald hinter ihr liegt sie in ihrer unmittelbaren Nähe und verschwindet kurz darauf.

Gegen Anfang der Prämolarenregion setzt die Lippenfurchenanlage vollständig getrennt von der Zahnleiste wieder ein. Von Pd_4 an ist sie, wie im vorigen Stadium, durch eine beträchtliche dicht neben der Zahnleiste liegende Epithelverdickung zu erkennen. Dieselbe verschwindet ungefähr gleichzeitig mit der Zahnleiste.

Stadium G. Oberkiefer. Vorn am Kiefer ist die Lippenfurchenanlage deutlich getrennt von der Zahnleiste angelegt. In der Gegend des Jd_2 nähert sie sich ihm und schickt im Verlaute von Jd_3 eine kleine Lippenfurchenleiste ins Mesoderm, die durch sekundäre Verlagerung zum Teil vom Zahnleistenhals auszugehen scheint. Wie in den bis jetzt untersuchten Stadien, kommt die Lippenfurchenanlage bei Cd der Zahnanlage immer näher zu liegen. Sie wird

dabei allmählich seichter und ist am Ende von Cd vollständig verschwunden.

Einige Schnitte dahinter etabliert sich die hintere Lippenfurchenanlage. Sie liegt weiter von der Zahnleiste entfernt als die vordere.

Der innere Mundwinkel ist noch vor Anfang von Pd_3 verstrichen. Kurz vor dem Verschwinden desselben spriesst eine kleine Epithelleiste in die Tiefe.

In der Gegend der beiden letzten Prämolaren zeigt die Lippenfurchenanlage eine schwache Entwicklung. Sie nähert sich, je weiter sie nach hinten kommt, um so mehr der Zahnleiste. Am Ende des Pd_4 liegt sie dicht neben ihm.

Unterkiefer. Während die Lippenfurchenanlage in der Entwicklung gegenüber dem vorigen Stadium nicht bedeutend vorgeschritten ist, ist dies bei der Lippenfurchenleiste wohl zu bemerken. Dieselbe zieht sich mit einer kurzen Unterbrechung hinter Jd_3 bis gegen Mitte von Cd hin. Sie ist bald stärker, bald schwächer entwickelt. Die Lippenfurchenleiste kommt auf diesem Wege oft sehr nahe der Zahnleiste zu liegen und kann bei oberflächlicher Betrachtung die Vermutung von der Abhängigkeit beider aufkommen lassen. Wir haben es jedoch hier mit sekundären Verhältnissen zu thun.

Gegen Ende von Jd_1 sieht man auf kurzer Strecke die Verwachsung von Lippenfurchenanlage und -leiste.

Die Lippenfurchenanlage verschwindet bald hinter Cd. Kurz davor beginnt labialwärts von ihr die hintere Lippenfurchenanlage.

Die im Verlauf dieser Lippenfurchenanlage auftretenden Lippenfurchenleisten gehen im Ober- wie Unterkiefer stets von der Tiefe der Anlage aus.

Gegen Mitte von Pd_4 wird die Lippenfurchenanlage schwächer ausgebildet, und kommt immer näher der Zahnanlage zu liegen. Im hintersten Viertel der Anlage ist sie nur noch durch eine Verdickung des Epithels dicht neben der Zahnanlage vertreten.

Stadium H. Oberkiefer. Im vordersten Schnauzenteile liegt die Lippenfurchenanlage deutlich entfernt von der Zahnleiste. Während Jd_2 nähert sie sich ihm und schickt eine Lippenfurchenleiste in die Tiefe. Dieselbe liegt zunächst auf einer kurzen Strecke in einiger Entfernung von der Zahnanlage. Gegen deren Ende kommt sie dicht neben ihr zu liegen, um schliesslich im vorderen Teile von Jd_3 so gelagert zu sein, dass sie den Anschein erweckt, vom Zahnleistenhals auszugehen. Gegen die Mitte von Jd_3 hin ist sie verschwunden.

Dahinter entfernt sich die Lippenfurchenanlage von der Zahnanlage und erstreckt sich bis kurz hinter Cd.

Nach einigen Schnitten setzt die hintere Lippenfurchenanlage ein. Sie ist wie immer sehr entfernt von der Zahnleiste angelegt. Der innere Mundwinkel, in dessen Nähe sie sich von Anfang an befindet, verstreicht in der Gegend des Pd_2.

Dahinter geht von der Lippenfurchenanlage eine Epithelleiste ins Bindegewebe, die sich ziemlich stark entwickelt und kurz vor Anfang von Pd_3 beendet ist.

Die Lippenfurchenanlage nähert sich im Verlaufe des Pd_4 der Zahnanlage und liegt an deren Ende dicht neben ihr.

Unterkiefer. Die Lippenfurchenanlage erstreckt sich bis gegen Pm_1 ununterbrochen nach hinten. Sie ist nicht erheblich entwickelt, dagegen die Lippenfurchenleiste.

Dieselbe fällt bei Jd_1 fast mit dem Zahnleistenhals zusammen. Gegen Ende von Jd_1 wiederholt sich auch auf kurzer Strecke das schon im vorigen Stadium beobachtete Bild der Verwachsung von Lippenfurchenanlage und-leiste. Dahinter geht die kräftige Lippenfurchenleiste vom Mundhöhlenepithel dicht neben der Zahnleiste ab. Bei Jd_3 ist sie kurz, zu Anfang von Cd wird sie wieder bedeutend länger, und gegen Mitte dieser Anlage ist sie verschwunden.

Die Lippenfurchenanlage, welche hinter Cd etwas deutlicher ausgebildet ist, nähert sich allmählig der Zahnanlage und ist gegen Ende von Pm_4 verstrichen.

Wie im vorigen Stadium tritt kurz davor die hintere Lippenfurchenanlage auf.

Dieselbe entwickelt sich bald kräftig und zeigt eine deutliche primäre Lippenfurche.

Gegen Mitte von Pd_4 zeigt die Lippenfurchenanlage ein Abnehmen und nähert sich immer mehr und mehr der Zahnanlage. In der hinteren Hälfte dieser Anlage ist nur noch die Verdickung des Epithels zu sehen, die sich unmittelbar an den Zahnleistenhals anschliesst. Sie ist kurz vor dem Ende der Zahnanlage werschwunden.

Stadium J. Oberkiefer. Die Lippenfurchenanlage ist sehr kräftig entwickelt. Sie erstreckt sich bis zur Zahnleiste, und ist als stark verdicktes, gegen das Mesoderm vorspringendes Epithel wahrzunehmen.

Gegen Ende von Jd_2 liegt sie dicht neben der Zahnanlage. Eine kleine Lippenfurchenleiste geht auf kurzer Strecke von der Tiefe der Lippenfurchenanlage aus.

Bei Id_3 nimmt die Verdickung des Epithels allmählig ab.

Die primäre Lippenfurche, welche bis nun ziemlich entfernt von der Zahnleiste lag, ist ihr jetzt schon viel näher gerückt, am nächsten am Ende von Jd_3. Dahinter entfernt sie sich wieder allmählig von der Zahnleiste und erlangt eine noch ausgesprochenere Ausbildung als vorher.

Gegen Mitte von Cd, wo sie schon sehr entfernt von der Zahnanlage liegt, zeigt sie eine tiefe primäre Lippenfurche sowie eine stark ausgebildete Lippenfurchenanlage. Bald dahinter nehmen beide schnell ab und sind gegen Ende der Zahnanlage nicht mehr sichtbar.

Nach einer kurzen Strecke erscheint in ansehnlicher Entfernung von der Zahnleiste die hintere Lippenfurchenanlage.

Der innere Mundwinkel, welcher wie in der vorangehenden Stadien in der Nähe der Lippenfurchenanlage liegt, verstreicht während Pd_2.

Von Pd_3 an nimmt die bis dahin kräftige Entwicklung der Lippenfurchenanlage allmählig ab. Sie nähert sich von

jetzt an der Zahnleiste immer mehr, bis sie schliesslich am Ende von Pd_4 so dicht neben ihr liegt, das die sich noch eine kurze Strecke hinter Pd_4 hinziehende Zahnleiste von ihr auszugehen scheint.

Wir sehen also, dass mit dem Fortschritt der Entwicklung eine immer zunehmende Annährung der Lippenfurchenanlage an die Zahnleiste stattfindet.

Unterkiefer. Die Lippenfurchenanlage und -leiste sind kräftig entwickelt. Beide liegen dicht nebeneinander. Gegen Ende von Jd_1 tritt während einiger Schnitte die in den vorangehenden Stadien oft beobachtete Verschmelzung der Lippenfurchenanlage und -leiste ein.

Während die Lippenfurchenleiste hinter der Verschmelzung kräftig entfaltet ist, wird sie bei Jd_3 kleiner und verschwindet sogar am Ende dieser Anlage auf kurzer Strecke. Im Verlaufe von Cd tritt sie wieder schwach entwickelt auf.

Die Lippenfurchenleiste kann bei oberflächlicher Betrachtung leicht mit der prälactealen Epithelleiste bei Cd des Oberkiefers homologisiert werden.

Allein, wer dieses Gebilde und seine Umgebung näher betrachtet, wird bald Klarheit über dessen Natur erlangen. Denn entgegengesetzt der ähnlichen Bildung im Oberkiefer schiebt sich hier deutlich zwischen der Zahnanlage und dieser Leiste das verdichtete Bindegewebe, welches die erste Anlage der sich später entwickelnden Kieferknochen darstellt, dazwischen; ein Moment, welches die Annahme einer prälactealen Anlage vollends hinfällig macht.

Gegen Mitte von Cd ist die Lippenfurchenanlage resp. Leiste verschwunden.

Die bis hierher deutlich ausgeprägte Lippenfurchenanlage und Lippenfurche werden jetzt allmählich seichter, bis sich gegen Ende von Pm_4 die hintere Lippenfurchenanlage als ihre Fortsetzung auszubilden beginnt.

Wir haben hier also zum ersten Mal keine Unterbrechung zwischen hinterer und vorderer Lippenfurchenanlage.

Die hintere Lippenfurchenanlage entwickelt sich bald kräftig und liegt wie immer vollständig getrennt von den Zahnanlagen.

Längs Pm_4 bildet sich während einiger Schnitte eine schwache Vorwölbung bald neben der Zahnanlage aus.

Gegen Ende von Pd_3 beginnt die allmählige Annäherung der Lippenfurchenanlage an die Zahnanlage. Während jene von Ende Pd_2 bis Anfang Pd_4 eine schwächere Entwickelung aufweist, entfaltet sie sich im Verlaufe von Pd_4 ganz beträchtlich.

Da sie hinter der Mitte der Anlage so dicht neben Pd_4 liegt, dass der Zahnleistenhals von der Tiefe der Lippenfurchenanlage ausgeht, so wird allerdings ein Bild gegenseitiger Abhängigkeit vorgetäuscht. Aber nur vorgetäuscht, denn jeder aufmerksame Beobachter, der die vorangehenden Stadien untersucht hat, wird das erkennen.

Primär liegen Lippenfurchenanlage und Zahnleiste in dieser Gegend nebeneinander.

Zusammenfassung. Die gesammte obere und untere Lippenfurchenanlage stimmte in den ersten Stadien der Entwickelung, wie wir gesehen haben, nahezu überein. Zuerst tritt eine leichte Verdickung des labial der Zahnleiste resp:-anlage gelegenen Epithels ein, das gleichzeitig eine schwache Furche an der Oberfläche zeigt. Diese Furche ist die Lippenfurche, welche lediglich durch das Vordringen eines Teiles des verdickten Epithels der Lippenfurchenanlage gegen das Mesoderm zu stande kommt. Ich bezeichne diese Furche als primäre Lippenfurche.

Im Gegensatz dazu verstehe ich unter sekundärer Lippenfurche die Furche, welche sich erst später ausbildet und durch den Zerfall der im Inneren der Lippenfurchenanlage liegenden Epithelzellen entsteht.

Wenn wir nun die Weiterentwicklung der Lippenfurchenanlage und die daraus entstehende Lippenfurche, wie wir sie beim erwachsenen Tiere vorfinden, verfolgen, so haben wir verschiedenes zu beachten.

Einmal müssen wir die vordere Lippenfurchenanlage von der hinteren — oder wie letztere auch sonst noch genannt wird: die Zahnfleischwangenfurchenanlage — trennen; dann haben wir noch zwischen der oberen vorderen und unteren vorderen zu unterscheiden.

Die Gründe dafür haben sich bei der Beschreibung der einzelnen Stadien deutlich ergeben.

Im Oberkiefer ist die Lippenfurchenanlage bedeutend schwächer entwickelt als im Unterkiefer. Die Entwickelung der vorderen oberen Lippenfurchenanlage geht in der Weise vor sich, dass vornehmlich die Lippenfurchenanlage sich verdickt und mehr breit als leistenartig ins Mesoderm vorwuchert.

Die vereinzelt auftretenden Epithelleisten, welche zur Lippenfurchenanlage gehören, haben nicht die Bedeutung wie die des Unterkiefers. Sie sind nur relativ kleine, schmale Leisten, die, nachdem sich das Epithel an diesen Stellen verdickt hat, wieder verschwinden.

Beide, Lippenfurchenanlage wie-leiste, sind ursprünglich getrennt von der Zahnleiste resp:-anlage angelegt.

Die untere vordere Lippenfurchenanlage weist eine schnell fortschreitende Entwickelung auf.

In den frühesten Stadien ist die vordere Lippenfurchenanlage wie im Oberkiefer vorhanden. Bald stellt sich zuerst streckenweise, dann fast durchgängig eine mehr oder minder stark ausgebildete Lippenfurchenleiste ein. Dieselbe liegt am ligualen Ende der Lippenfurchenanlage, d. h. an dem Teil, der der Zahnleiste resp:-anlage am nächsten gelegen ist. Bei genauer Beobachtung kann man in den frühesten Stadien die getrennte Lagerung der Lippenfurchenanlage resp:-leiste von der Zahnleiste deutlich wahrnehmen. Später kommen Annäherungen zwischen beiden zustande die allerdings eine Abhängigkeit der Lippenfurchenanlage von der Zahnleiste vertäuschen können.

Die Lippenfurchenanlage und-leiste werden nun grösser und verschmelzen schliesslich in derselben Weise, wie wir es am Ende des unteren Jd_1 schon oft gesehen haben.

Die Lippenfurchenanlage erlangt dadurch eine beträchtliche Ausdehnung in der Breite und lässt die sekundäre Lippenfurche wie im Oberkiefer durch Zerfall der inneren Epithelzellen entstehen.

Die Verbindung der hinteren Lippenfurchenanlage mit der vorderen tritt im Ober- wie Unterkiefer erst in späteren Stadien auf. Im Oberkiefer wieder später als im Unterkiefer.

Diese Verbindungsfurche, wenn ich mich so ausdrücken darf, ist stets ziemlich seicht; auch beim vollständig erwachsenen Tier.

Die Entwicklung der Zahnfleischwangen- od. hinteren Lippenfurchenanlage geht in beiden Kiefern fast in gleicher Weise vor sich.

Die Anlage wächst mehr oder minder leistenartig ins Bindegewebe vor und schickt streckenweise Epithelleisten ins Mesoderm, welche von der Mitte der Anlage ausgehen.

Die primäre Lippenfurche entwickelt sich sehr kräftig, die sekundäre entsteht später auf schon angegebene Weise.

Während die hintere Lippenfurchenanlage in den frühesten Stadien der Entwicklung gegen Ende der letzten Zahnanlage nahe neben ihr zu liegen kommt, tritt in den grösseren Stadien, namentlich im Unterkiefer, eine solche innige Aneinanderlagerung ein, dass der Zahnleistenhals der hinteren Hälfte von Pd_4 aus der Tiefe der Lippenfurchenanlage abgeht.

Auf diese erst später auftretenden Verhältnisse basierend, behaupten Wilson und Hill die Abhängigkeit der Lippenfurchenanlage von der Zahnleiste.

Einen anderen Beweis für diese Behauptung suchen sie durch das Verhalten der labialen Epithelleiste beim oberen Cd zu erbringen. Diese Epithelleiste, welche, wie ich nachgewiesen habe, prälactealer Natur ist, homologisieren sie auf Grund der Aehnlichkeit in Form und Lagerung mit der Lippenfurchenleiste des unteren Cd oder anderer unterer Vorderzähne.

Dass diese damit nicht homologisiert werden kann, ist nach meinen Ausführungen einleuchtend, und dass die daraus

folgernde Behauptung der Abhängigkeit der Lippenfurchenanlage von der Zahnleiste falsch ist, ist selbstverständlich.

Im übrigen möchte ich nochmals betonen, dass bei der Behandlung dieser Frage nur die kleinsten Stadien in Betracht kommen können, da das ursprüngliche Verhältnis der Lippenfurchenanlage zur Zahnleiste sehr bald im Laufe der Weiterentwicklung des Individuums verwischt wird.

Allgemeiner Teil.

Wir haben gesehen, dass sich aus der nicht verlängerten Zahnleiste, d. h. der, welche sich in den frühesten Stadien schon anlegt, zunächst sämmtliche Milchzähne entwickeln.

Eine Ausnahme macht Pm_1, auf den ich später zu sprechen komme.

Die Anlagen der permanenten Zähne sind in den älteren Entwicklungsstadien lingual von den Milchzahnkeimen nachgewiesen worden.

Die Milchzahnformel lautet somit für Ober- und Unterkiefer:

$$Jd_1\,Jd_2, Jd_3, Cd - Pd_2, Pd_3, Pd_4.$$

Es scheint mir sehr wahrscheinlich, dass der sich anliegende erste Backzahn der permanenten Zahnreihe angehört.

Ich konnte wenigstens ein freies linguales Zahnleistenende an dem Zahnkeime so gut wie gar nicht entdecken, dagegen auf einigen Schnitten des Ober- und Unterkiefers des Stadium O eine labiale Epithelleiste, welche mit dem Zahnkeim verschmilzt.

Diese labiale Epithelleiste halte ich für die reduzierte Milchzahnanlage.

Im übrigen ist die Zahnanlage von Pm_1 sehr der Reduktion anheimgefallen. Sie zeigt auf vielen Stadien ein direkt rudimentäres Aussehen.

Wie Leche (41) und Adloff (2) habe auch ich bei der Untersuchung dieses Zahngebildes gefunden, dass Zähne, die dem Untergange geweiht sind, im Unterkiefer eine viel stärkere

Reduktion als im Oberkiefer erfahren. Der Zahnkeim von Pm_1 ist nämlich in jenem erheblich kleiner als in diesem. Ferner ist auch von Nehring (52) nachgewiesen worden, dass Pm_1 im Unterkiefer des erwachsenen Tieres fast stets fehlt.

Wilson und Hill bezeichnen in ihren Abbildungen die letzte Zahnanlage im Kiefer als M_1. Sie sowie viele andere Autoren berufen sich dabei auf die kräftige Entwicklung des Zahnkeimes.

Ich muss nochmals daran erinnern, dass erst im Stadium M eine weitere Zahnanlage am Ende des Kiefers zu beobachten ist und bis dahin die letzte Zahnanlage die nämliche ist, welche wir schon in den jüngsten Stadien als Pd_4 beobachtet haben. Mithin muss die von Wilson und Hill von einem Schweinekopf von 20 mm Länge, welcher meinem Stadium J ungefähr entspricht, abgebildete letzte Zahnanlage homolog sein der von mir als Pd_4 bezeichneten.

Diese Zahnanlage zeigt genau dasselbe Verhalten wie ihre Vorgängerin. Wie bei den übrigen Antemolaren weist die von dem Zahnkeim emanzipierte lingualwärts liegende Zahnleiste eine deutliche Anlage des ihm zugehörigen permanenten Backzahnes auf.

Ein Prämolar, welcher einen Ersatzzahn hat, kann doch nicht als Molar angesprochen werden!

Ebenso wenig kann dieses Zahngebilde wegen seiner kräftigen Entwickelung, die beim Schwein namentlich im Unterkiefer ganz besonders imponiert, zum Molaren gestempelt werden.

Was sind denn die wesentlichsten Unterschiede zwischen einem Prämolaren und einem Molaren?

Bei den Prämolaren das Abschnüren der Zahnleiste von dem Zahnkeim und die Entwicklung eines Ersatzzahnes aus der Zahnleiste; bei den Molaren das Verschmelzen der Zahnleiste mit dem lingualen Zahnkeimrand und die dadurch benommene Möglichkeit der Zahnleiste, einen Ersatzzahn zu bilden.

Betrachten wir einmal diese Verhältnisse näher.

Die wahren Prämolaren werden von Backzähnen ersetzt, welche ihnen zeitlich folgen und im allgemeinen während des ganzen Lebens des Individuums persistieren.

Bei der Betrachtung der einzelnen Serien und namentlich der grösseren Embryonenköpfe haben wir aufs deutlichste gesehen, wie die Zahnleiste, welche zunächst den Milchzahnkeim produziert hat, sich allmählich von ihm abschnürt um lingualwärts von ihm den Zahnkeim des bleibenden Zahnes zu bilden. Die Zahnleiste, welche also in potentia das Material für die zweite Zahnserie enthält, hat sich bei der Bildung des Milchzahnkeimes nicht ganz verausgabt.

Anders verhält es sich bei den Molaren.

Dieselben entstehen im späteren intrauterinen Leben, erst nachdem sich die erst kurzen Kiefer verlängert haben. Die Zahnleiste wächst damit Hand in Hand gehend ebenfalls weiter nach hinten, und giebt auf dieser Strecke den Zahnkeimen der wahren Molaren, welche somit zum grössten Teil der Milch-Dentition angehören, den Ursprung.

Bei diesen Molaren sehen wir im allgemeinen die Zahnleiste sich nicht mehr von dem Zahnkeim abschnüren. Sie geht gleichsam in ihm auf, indem sie die linguale Wand desselben bilden und wird somit der Fähigkeit benommen, einen Ersatzzahn zu erzeugen.

Wir sehen also daraus, dass es absolut verfehlt ist, einen Zahn, welcher wie der von mir als Pd_4 bezeichnete, ein deutliche Ersatzzahnanlage zeigt, für einen Molaren zu halten.

Dieses Zahngebilde ist also der letzte oder vierte Milchprämolar und nicht wie Wilson und Hill meinen der erste Molar.

Beim ersten Molaren ist im Stadium O die Zahnleiste noch von dem Zahnkeim abgeschnürt und mit diesem durch einen feinen Epithelfaden ähnlich wie bei Pd_3 des Stadiums N verbunden.

Allein, das nimmt uns nicht Wunder.

Der erste Molar stellt eben den Uebergang zwischen dem letzten Prämolaren und dem zweiten Molaren dar. Er

kann eventuell noch gelegentlich zum Prämolaren werden wenn die Zahnleiste einen Ersatzzahn ausbildet,

Kükenthal (34) hat bei den Phociden ähnliche Verhältnisse nachgewiesen und auch da die gleiche Vermutung ausgesprochen.

Was die von mir gefundenen prälactealen Anlagen betrifft, so ist zunächst festzustellen, dass derartige Anlagen bei Säugetieren bereits beschrieben worden sind von Hertz, Kükenthal, Leche, Röse, Dependorf und Adloff.

Dazu treten nunmehr meine Befunde beim Schwein.

Diese prälactealen Anlagen finden sich bei Sus domesticus bei fast allen Zahnanlagen des Ober- und Unterkiefers. Allein die Mannigfaltigkeit in den Formen, und die Unbestimmtheit in dem Erscheinen lassen kein zusammenfassendes, klares Bild von ihnen aufkommen.

Es ist ja ganz natürlich, dass Organe, welche dem Zerfall entgegengehen, bei den einzelnen Individuen in verschiedener Weise zum Schwund kommen.

So sehen wir z. B. bei Cd des Oberkiefers die frei ins Mesoderm hineinragende prälacteale Epithelleiste, welche im Stadium J wunderschön entwickelt ist, im Stadium L fast vollständig verschwunden, während sie im Stadium M noch erhalten und mit dem Zahnkeim zum Teil verschmolzen ist.

Die prälactealen Anlagen stellen sich bei Sus domesticus meistens als einfache Epithelleisten dar, welche zum grössten Teil vom Zahnleistenhals, zum kleineren vom Mundhöhlenepithel direkt ausgehen.

Sie treten entweder mit dem Zahnkeim in Verbindung, oder sie liegen selbständig im Bindegewebe. Während im allgemeinen die Verwachsung der prälactealen Anlagen mit den Zahnkeimen von Pd_3 und Pd_4 schon in früheren Entwicklungsstadien stattfindet, gewahrt man diese bei den übrigen Antemolaren erst später.

Besondere Ewähnung verdient noch die prälacteale Zahnanlage bei Jd_2 des Unterkiefers.

Diese steht nämlich in Stadium N auf dem kappenförmigen Stadium und gleicht an Grösse fast dem Zahnkeim

dieses Schneidezahnes. Durch die Verschmelzung beider entsteht eine recht ansehnliche Zahnanlage, welche der oberen in jeder Hinsicht voraus ist.

Es ist also hier wieder einmal der Beweis geliefert, dass die prälacteale Anlage an dem Aufbau des Zahnkeimes durch Verschmelzung teilnimmt.

Bei der labialen Epithelleiste des oberen Eckzahnes habe ich gefunden, dass die Lippenfurchenanlage während des Teiles von Cd, wo diese Epithelleiste auftritt, in ziemlicher Entfernung von ihr leistenartig ins Mesoderm vordringt; ferner dass auch diese Epithelleiste, wie schon oben bemerkt, auf dem Stadium M mit dem Zahnkeim verschmilzt während sie auf dem Stadium K und L fast nicht mehr auftritt und an ihrer Stelle sich keine Epithelverdickung, keine Lippenfurchenanlage, ausgebildet hat.

Wenn auch diese Argumente allein schon hinreichend sind, um die prälacteale Natur dieser Epithelleiste nachzuweisen, so lag es mir gerade in diesem Punkte ganz besonders daran einen noch schlagenderen Beweis für meine Behauptung zu finden.

Denn es handelt sich hier wieder einmal darum darzuthun, wie verschiedenartigen Ursprungs zwei einander ähnliche Gebilde sein können und wie fehlerhaft es ist, wie Wilson und Hill es gethan haben, ohne weiteres aus der Aehnlichkeit zweier Organe auf die Homologie zu schliessen.

Die erste Kieferknochenanlage besteht in einer Verdichtung der Mesodermzellen. Während diese verdichteten Bindegewebszellen im Oberkiefer sich zwischen der labialen Epithelleiste und der Lippenfurchenanlage schieben, liegen sie im Unterkiefer zwischen dem Zahnkeim und der Epithelleiste. In ersterem Falle liegt die Epithelleiste also innerhalb, in letzterem ausserhalb des Kiefers. In jenem gehört sie zur Zahnanlage, kann mithin nur prälactealen Ursprungs sein, in diesem hat sie dagegen nichts mit ihr zu thun. Sie ist eine Lippenfurchenleiste, welche später mit der dicht neben ihr liegenden Lippenfurchenanlage verschmilzt.

So glaube ich die Zugehörigkeit dieser Epithelleiste und damit den Irrthum von Wilson und Hill nachgewiesen zu haben, nach denen diese Epithelleiste ebenfalls wie im Unterkiefer eine Lippenfurchenleiste sein soll.

Gleichzeitig habe ich auch eine darauf basierende Stütze ihrer Hypothese von der Abhängigkeit der Lippenfurchenanlage von der Zahnleiste zu Fall gebracht.

In zweiter Linie beruten sich Wilson und Hill auf die Verhältnisse am Kieferende.

Wie ich in dem speziellen Teil über Lippenfurchenanlage gezeigt habe, haben wir es in dem Stadium, welchem Wilson und Hill die Abbildungen zum Beweise entnehmen, mit sekundären Zuständen zu thun.

In den frühesten Stadien konnten wir die getrennte, wenn auch nahe Nebeneinanderlagerung der Lippenfurchenanlage und Zahnleiste sehen, welche erst später in eine so innige Verbindung beider übergeht, dass in der That dem nicht vergleichenden Beobachter eine gegenseitige Abhängigkeit der einen Anlage von der anderen vorgetäuscht wird. Der Zahnleistenhals wird von dem in die Tiefe gehenden Epithel der Lippenfurchenanlage mit herabgezogen und entspringt gegen Ende der Zahnanlage vollends aus ihr.

Da so primär eine Trennung zwischen Zahnleiste und Lippenfurchenanlage besteht, so hat sich auch die zweite und letzte Stütze der Behauptung Wilson und Hill's als unzuverlässig erwiesen und somit auch gleichzeitig die ganze Auffassung von der Abhängigkeit der Lippenfurchenanlage von der Zahnleiste.

Ich möchte noch hervorheben, dass ich gegen Ende der Zahnanlage von Pd_4 und der ihr folgenden Zahnleiste noch eine prälacteale Epithelleiste gefunden habe.

Diese stellt sich bei flüchtiger Beobachtung allerdings als Lippenfurchenleiste dar, da sie vom Grunde dieser Anlage auszugehen scheint. In Wirklichkeit entspringt sie aber aus dem Zahnleistenhals.

Dass die Epithelleiste prälactealer Natur ist, schliesse ich daraus, dass sie sich gemeinsam mit der Zahnleiste hinter

Pd_4 vom Mundhöhlenepithel abschnürt, mit ihr verbunden bleibt und schliesslich in späteren Stadien zum Teil an dem Aufbau des ersten Molaren teilnimmt.

Ich muss mich also auch hierin gegen die falsche Deutung dieser von Wilson und Hill in den Textfiguren 2 A u. B und Figur 83 als Lippenfurchenleiste bezeichneten labialen Epithelleiste wenden.

Dass Dependorf in der Fussnote seiner Marsupialierarbeit sich betreffs der Textfiguren 2 A und B der Ansicht Wilson und Hill's anschliesst, schreibe ich nur einem Versehen zu.

Da Wilson und Hill, wie wir gesehen haben, jede prälacteale Anlage als Lippenfurchenleiste ansehen, so kommen sie naturgemäss zu dem Schluss, das Vorhandensein jedweder prälactealen Zahnanlage bei den Placentaliern zu leugnen.

Die Behauptungen Wilson und Hill's sind also als irrig zurückzuweisen, und ebenso ihre Schlussfolgerung, dass bei Placentaliern überhaupt keine prälactealen Anlagen vorkämen.

Nachdem solche, wie schon oben bemerkt, bereits von Hertz, Kückenthal, Leche, Röse, Dependorf und Adloff nachgewiesen worden sind, glaube ich einen weiteren Beweis für die Existenz prälactealer Anlagen bei Placentaliern in vorliegender Arbeit erbracht zu haben.

Verzeichnis der benutzten Literatur.

1. Adloff, Ueber das Gebiss von Phocaena communis. Anat Anzgr.. Bd. XV.
2. — Zur Entwickelungsgeschichte des Nagetiergebisses. Jenaische Ztschrft. f. Naturwissensch. Bd. XXXII.
3. — Ueber den gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse von den Dentitionen. Deutsche Monatsschr. f. Zahnheilkunde 1899.
4. Baume, Versuch einer Entwickelungsgeschichte des Gebisses 1882.
5. Beauregard, Considérations sur les deux dentitions des mammifères. Compt. rend. et mém. d. l. société d. Biologie 1888.
6. Carlsson, Ueber die Schmelzleiste bei Sterna hirundo. Anat. Anzgr. Bd. XII.
7. — Ueber Zahnentwicklung der diprotodonten Beuteltiere. Zool. Zschr. XII.
8. — Ueber die Zahnentwicklung bei einigen Knochenfischen. Zool. Ztschr. Bd. VII.
9. Cope, The mechanical causes of the development of the hard parts of the Mammalia. Journ. Morph. Boston Vol. 3.
10. Dependorf, Zur Zahnentwicklung des Zahnsystems der Säugetier-Gattung Galeopithecus. Pall. Jen. Zeitschr. Bd. XXX.
11. — Zur Entwicklungsgeschichte des Zahnsystems der Marsupialier. Jen. Denkschr. 1898.
12. Dewolatzky, Neuere Forschungen über das Gebiss der Säuger. Separat-Abdruck a. k. k. Staatsobergymn. i. Czernowitz. 1894/95.
13. — Offene Fragen aus der Geschichte der niederen Säuger. Jhresbr. des nieder-östr. Ldsgymn. Mödling 1898.
14. Ellenberger, Vergleichende Histologie der Haussäugetiere. 1887.
15. Fleischmann, Die Grundformen der Backzähne bei Säugetieren und die Homologie der einzelnen Höcker. Sitzbr. d. k. preuss. Akad. d. Wissensch. Berlin 1891.
16. Flower, Remarks on the homologies and notation of the teeth of the Mammalia. Journ. of Anat. and Physiol. Vol. III. 1861.
17. Fürbinger, Leche, zur Entwicklungsgeschichte des Zahnsystems der Säugetiere. Teil I. Ontogemie 1895, Besprechung. Morph. Jrbercht. 1896.

18. Gervais, Remarque au sujet du système dentaire de l'aï. Journ. d. zool. T. II. 1873.
19. Guillot, Recherches sur la genèse et l'évolution des dents et des machoires. Annales d. sciences nat. Paris T. IX. 1858.
20. Hannover, Ueber die Entwicklung und den Bau des Säugetierzahnes. Novorum actorum acad. Caesareae Leopold-Carolinae natur curios. Vol. XXV. 1856.
21. Hemberg, Elgens dentitiones. Schwalbe, Anat. Jahrbericht 1896.
22. Hensel, Zur Kenntnis der Zahnformel für die Gattung Sus. Nova acta acad. Caesareae-Carol germanicae naturae curios. Vol. XXXVII. 1875.
23. Hertwig, Ueber das Zahnsystem der Amphibien und seine Bedeutung für die Genese des Skelets der Mundhöhle. Arch. f. mikr. Anat. Bd. XI. Supplemhst.
24. Hertz, Untersuchungen über den feineren Bau und die Entwicklung der Zähne. Arch. f. path. Anat. Bd. XXXVII.
25. Hoffmann, Ueber die Entwicklung des Kronencementes an den Backenzähnen der Wiederkäuer mit Berücksichtigung der Zahnentwicklung im allgemeinen. Zeitschr. f. wissenschaft. Zoologie. Bd. LVIII.
26. Jentsch, Beitrag zur Entwicklung und Struktur der Selachierzähne. Inaug. Diss. Leipz. 1897.
27. Kölliker, Die Entwicklung der Zahnsäckchen der Wiederkäuer. Zeitschrift wiss. Zoolog. Bd. XII.
28. Kollmann, Entwicklung der Milch- und Ersatzzähne beim Menschen. Zeitschr. f. wiss. Zoolog. Bd XX.
29. Kükenthal, Das Gebiss von Didelphis Anat. Anz. Jahrgang VI. 1891.
30. — Einige Bemerkungen über die Säugetierbezahnung. Anat. Anz. Jahrg. VI. 1891.
31. — Ueber die Entstehung und Entwicklung des Säugetierstammes. Biol. Centralbl. Bd. XII.
32. — Ueber den Ursprung und die Entwicklung der Säugetierzähne. Jen. Zeitschr. f. Naturwissensch. Bd. XXVI.
33. — Vergleichend-anatomische und entwicklungsgeschichtliche Untersuchung an Waltieren. Teil II. Denkschriften d. med. naturw. Gesellsch. z. Jena. Bd. III. 1893.
34. — Entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen am Pinnipediergebisse. Jen. Zeitschr. f. Naturw. Bd. XXVIII.
35. — Zur Dentitionenfrage. Anat. Anzgr. Bd. X.
36. — Zur Entwicklungsgeschichte des Gebisses von Manatus. Anat. Anz. Bd. XII.
37. Laaser, Die Entwicklung der Zahnleiste bei den Selachieren. Vorläufig Mitteilg. Anat. Anzgr. Bd. XVII.

38. Leche, Beiträge zur Anatomie des Myrmecobius fasciatus. Verhdlg des biolog. Vereins z. Stockholm. Bd. III.
39. — Studien über die Entwicklung des Zahnsystems bei den Säugetieren. Morphol. Jahresbericht. Bd. XIX.
40. — Nachträge zu Studien über die Entwicklung des Zahnsystems bei den Säugetieren. Morphol. Jhrber. XX.
41. — Zur Entwicklungsgeschichte des Zahnsystems der Säugetiere. Teil I. Ontogenie. Bibl. zool. Bd. V. Heft 17.
42. — Zur Dentitionenfrage. Anat. Anz. Bd. XI.
43. — Die Entwicklung des Zahnsystems der Säugetiere. Extract d. compte rendue d. séanc. d. 3ième Congrès internat. de zoologie. Leyde 1895.
44. — Ueber die Zahnentwicklung von Iguana tuberculata. Anat. Anz. Jahrg. VIII.
45. — Zur Morphologie des Zahnsystems der Insectivoren. Anat. Anz. Bd. XIII.
46. Magitot, Sur les deux dentitions des mammifères. Compt. rend et mém. d. l. soc., d. biologie. Tom. V.
47. — Des lois de la dentition. Journ. Anat. Phys. Tom XIX.
48. Marcusen, Entwicklung der Zähne der Säugetiere. Bull. d. l'Acad. imp. des Sciences de St. Petersbg. Tom VIII.
49. Mayo, The superior incisors and canine teeth of cheep. Cambridge 1888.
50. Meyerheim, Beiträge zur Kenntnis der Entwicklung der Schneidezähne bei Mus decumanus. Inaug. Diss. Lpzg. 1898.
51. Nawroth, Zur Ontogenese der Schweinemolaren. Inaug. Diss. Basel 1893.
52. Nehring, Ueber die Gebissentwicklung der Schweine. Landw. Jhrber. 1888.
53. Osborn, The history and homologies of the human molar cusps. Anat. Anz. VII.
54. — Recent researches upon the succession of the teeth in Mammals. Américic. Naturalist. Vol. XXVII.
55. — The history of the cusps of the human molar cusps. Internat. Dent. Journ. 1895.
56. Owen, Odontography 1840—45.
57. Pouchet et Chabry, Contributions à l'odontologie des mammifères. Journ. anat. Physiol. Tom XX.
58. Röse, Ueber die Entwicklung der Zähne des Menschen. Arch. f. mikros. Anat. Bd. XXXVIII.
59. — Ueber die Zahnentwicklung beim Menschen. Schweizer Vierteljahrschr. f. Zahnhlkunde. Bd. II.
60. — Ueber die Entwicklung der Krokodile. Morphol. Arb. Schwalbe Bd. III.

61. Röse, Ueber die Zahnentwicklung der Beuteltiere. Anat. Anz. Jahrg. VII.
62. — Zur Phylogenie des Säugetiergebisses. Biol. Centralbl. Bd. XII.
63. — Ueber die Zahnentwicklung der Reptilien. Deutsche Monatschr. f. Zheilk. X.
64. — Ueber die Zahnentwicklung von Phascolomys Wombat. Sitzber. d. Akad. d. Wissenschaft. z. Berlin. Bd. XXXVIII.
65. — Ueber den Zahnbau und Zahnwechsel von Elephas indicus. Morphol. Arb. Schwalbe Bd. III.
66. — Ueberreste einer vorzeitigen prälactealen und einer vierten Zahnreihe beim Menschen. Oestr.-Ung. Vierteljhrschr. f. Zahnhlkde. Jrg. XI.
67. — und Bartels, Ueber die Zahnentwicklung des Rindes. Morphol. Arbeit. Bd. VII.
68. — Ueber den Zahnbau und -wechsel der Dipnoer. Anat. Anz. Jahrg. VII.
69. — Beiträge zur Zahnentwicklung der Edentaten. Anat. Anz. VII.
73. Rost, Versuch einer Phylogenie des Säugetiergebisses. Inaug.-Diss. Jena 1883.
74. Scheidt, Morphologie und Ontogenie des Gebisses der Hauskatze. Morph. Jahrb. Bd. XXI.
75. Schlosser, Ueber die Deutung des Milchgebisses der Säugetiere. Verhdlg. d. dtsch. anat. Gesellschft. Bd. IV.
76. — Ueber die Deutung des Milchgebisses der Säugetiere. Biol. Centralbl. Bd. X.
77. — Bemerkungen zu Leche's Entwicklungsgeschichte des Zahnsystems der Säugetiere. Anat. Anz. Bd. XIV.
78. Schwalbe, Ueber eine seltene Anomalie des Milchgebisses beim Menschen und ihre Bedeutung für die Lehre von den Dentitionen. Morphol. Arb. Schwalbe. Bd. III.
79. — Ueber Theorieen der Dentitionen. Verhdlg. d. anat. Gesellschft. auf d. 8. Versammlung in Strassburg 1894.
80. Schwink, Ueber den Zwischenkiefer und seine Nachbarorgane bei Säugetieren. München 1888.
81. Taeker, Zur Kenntnis der Odontogenese bei Ungulaten. Dorpat 1892.
82. Thomas, Notes on Dr. W. Kükenthal's discoveries in mammalian dentition. Annals. and mag. nat. hist. 1892.
83. Tims, Notes on the dentition of the dog. Preemiary Communication. Anat. Anz. Bd. X.
84. — On the tooth-genesis in the canidae. Linnean Society's Journal Vol. XXV.
85. Treuenfels, Die Zähne vom Myliobatis aquila. Inaug. Diss. Basel 1896.

86. Waldeyer, Bau und Entwicklung der Zähne. Strichers Handbuch der Lehre v. d. Geweben. 1871.
87. Wilkens, Zähne der Haustiere. Koch, Encyklop. d. Thierhlkde.
88. Wilson and Hill, Observations upon the development and succession of the teeth on Perameles; together with a contribution of the discussion of the homologies of the teeth in Marsupials animals. Quarterly Journ. of Microscop. Science 1897.
89. Woodward, On the milk dentition of Procavia capensis and of the Rabbit (Lepus caniculus) with remarks on the relation of the milk and permanent dentition of the Mammalia. Proceed. Soc. London 1892.
90. — On the development of the teeth of the Macropadidae. Proceed. Soc. London 1893.
91. — On the succession and genesis of Mammalia-teeth. Science. Prag 1894.
92. — On the dentition of certain Insectivora. Proced. Soc. London 1896.
93. — On the teeth of the Marsupialia with especial reference to the preemik dentition. Anat. Anz. Bd. XII.

Lebenslauf.

Verfasser dieser Arbeit, evangelisch, österreichischer Nationalität, wurde am 17. November 1872 zu Breslau geboren. Ich besitze realgymnasiale Vorbildung und widmete mich dem Studium der Naturwissenschaften und Zahnheilkunde an der hiesigen Universität. Am 23. Mai 1900 bestand ich das zahnärztliche Staatsexamen; das Examen rigorosum am 19. Juli 1901.

Während meines Studiums besuchte ich die Vorlesungen und Uebungen folgender Herren Professoren und Docenten:

Baeumker, Bohn, Born†, Bose, Buchwald, Ebbinghaus, Fränkel, Frech, Freudenthal, Hasse, Heydweiller, Kionka, Kükenthal, Ladenburg, Meyer, J. Partsch, K. Partsch, Peter, Pillet, Pughe, Riegner, Rohde, W. Sachs.

An alle diese Herrn bindet mich eine dankbare Erinnerung.

Thesen.

I. Das Vorkommen der jetzt in Südamerika lebenden und in Australien fehlenden Beutelratten ist nicht notwendig zu erklären aus einer Einwanderung der Beutler von der Paläarctis her.

II. Zu den drei von Darwin aufgestellten Faktoren, welche die Umwandlung der Arten bewirkt haben, hat notwendigerweise als vierter Faktor die Isolation zu treten.

III. Die Existenz prälactealer Zahnanlagen bei Säugetieren kann nicht mehr geleugnet werden.